re

radioelektronik

2 '87

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

OGŁOSZENIA

Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia wyłącznie drobne (do 50 słów), w cenie 30 zł za słowo, przyjmuje Dział Ogłoszeń WCiKT SIGMA, ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa. Tel. 31-93-65

WYPOŻYCZALNIA PROGRAMÓW KOMPUTEROWYCH ZX SPECTRUM, ZX 81. DH „SEZAM", Warszawa, UPT 66, p. 14. Wysyłka na cały kraj. Zamówienia i dostawy drogą pocztową. Materiały informacyjne (katalogi, wykazy itp.) wysyłamy bezpłatnie.

Transceivery OL85 — 144/432 MHz, 1 W, 0,3 µV, CW/SSB/FM, HA80 — 1,8...28 MHz, 5 W, 0,2 µV, CW/SSB. VOX, BK, RIT, ARW, ALC, monitor CW, S-metr, filtr CW, syntezer częstotliwości, cyfrowa skala. AR85 — 3,5...28 MHz, 10 W, 0,8 µV, CW/SSB. Poleca Zakład Elektroniczny, ul. Sucharskiego 17, 65-562 Zielona Góra.

BIURO USŁUG KOMPUTEROWYCH. Pośrednictwo sprzedaży mikrokomputerów, części zamiennych. Warszawa, tel. 41-44-48.

PIÓRA ŚWIETLNE do mikrokomputera SPECTRUM w dwóch wersjach wykonania: LP-1 z własnym zasilaniem w cenie 5490 zł oraz LP-2 z wykorzystaniem zasilacza SPECTRUM w cenie 5350 zł oferuje Zakład Elektroniczny, ul. Nowotki 10a, 95-054 Ksawerów, tel. 15-83-19 i 15-84-59.

Klub Łączności, ul. Bracka 11, skr. poczt. 111, 59-800 Lubań, pilnie zakupi: transceiver KF 5-pasmowy, transceiver UKF 144 i 430 MHz, konwerter SSTV + monitor, urządzenie RTTY, urządzenia fabryczne, najlepiej nowe lub mało używane. Oferty wraz z ceną kierować na adres Klubu. Zapłata gotówką lub czekiem.

UNIWERSALNE OBUDOWY w 5 rozmiarach (nowe typy) wykonuje Cimała, 43-445 Dzięgielów 175 k/Cieszyna, tel. 27. Przyślij zaadresowaną kopertę + znaczek — otrzymasz nowy prospekt.

Uniwersalne obudowy do urządzeń elektronicznych do zestawów miniwieża, duża wieża, wieża systemu typu rack 19 cali, kasety do urządzeń cyfrowych i minikomputerów wykonuje na zamówienie: Zakład Elektroniczny, ul. Dzierżona 32, 44-100 Gliwice, tel. 32-27-59. Informacje wysyłamy po otrzymaniu zaadresowanej koperty ze znaczkami.

Tłumaczę fachowo teksty niemieckie (elektronika, informatyka). A.Bochniak, Os. XX-lecia 28/76, 31-854 Kraków, tel. (praca) 444-666 w. 76-77.

Wysokiej klasy układy elektroniki estradowej do samodzielnego montażu — płytka + opis (m.in. Analog Delay, Analog Echo, Rotor-String--Chorus-Sound, Flanger, Kompresor, Distortion i inne atrakcyjne układy). Zakład wysyła katalog po otrzymaniu koperty z adresem zwrotnym + znaczek 25 zł. Zakład Teleradiomechaniczny, ul. Wschodnia 56, 90-263 Łódź.

„ELEKTROAKUSTYKA Hi-Fi SERWIS". Specjalistyczne regulacje i naprawy zestawów hi-fi: magnetofonów (kasetowych i szpulowych), tunerów, wzmacniaczy, korektorów, gramofonów produkcji ZR im. Kasprzaka, ZR DIORA, ŁZR FONICA, ZR ELTRA, RADMOR. Lech Kałuża, Wróbla 18, 05-807 Podkowa Leśna, tel. 58-98-66.

Cd. na III str. okładki



Radioelektronik

LUTY 1987 • ROCZNIK XXXVIII (94)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Z KRAJU I ZE ŚWIATA . . . 1

ELEKTROAKUSTYKA
Organy polifoniczne MGW-442-AD (1) . . . 3

TECHNIKA MIKROPROCESOROWA
Uszkodzenia w systemach mikroprocesorowych (1) — Lokalizowanie i usuwanie . . . 7

NOWA TECHNIKA I TECHNOLOGIA
Nowości w dziedzinie displejów . . . 10

ELEKTRONIKA W DOMU
Urządzenie do zdalnego sterowania modeli „Herkules" . . . 12

SCHEMATY
Samochodowy odbiornik radiofoniczny Safari 6 R-801 . . . 14

URZĄDZENIA ZASILAJĄCE
Urządzenie do ładowania akumulatorów samochodowych . . . 18
Łączenie transformatorów sieciowych . . . 20

ELEKTRONIKA W SAMOCHODZIE
Tyrystorowy układ zapłonowy z długim czasem trwania iskry . . . 21

Z PRASY ZAGRANICZNEJ
Wideofony . . . 26

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI . . . 27

RÓŻNE
Elektronizacja w przemyśle maszynowym — 28. Targi Maszyn w Brnie . . . 30

POMYSŁ I REALIZACJA
Wypadkowa liczba szumów — program do ZX Spectrum . . . okł. IV

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1. 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. – prof. dr inż. Andrzej Sowiński, **z-ca red. nacz.** – inż. Janusz Justat, **z-ca red. nacz. i sekr. red.** – Eugenia Grudzińska; **redaktorzy działów:** inż. Zenon Budynek, mgr inż. Tadeusz Górnicki, dr inż. Michał Nadachowski, inż. Zdzisław Tkaczyk, mgr inż. Maria Tronina, inż. Jerzy Węglewski SP5WW, doc. mgr inż. Aleksander Witort
Redaktor techniczny: Henryk Wieczorek
Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki, Sławomir Graas

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.
Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień, zamieszczane w „Radioelektroniku", mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu.

Przedruk całości lub fragmentów zamieszczonych w „Radioelektroniku" jest dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji.

SIGMA — *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 195 zł, półroczna 390 zł, roczna 780 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne „Dom Słowa Polskiego" w Warszawie.
Skład: Drukarnia im. Rewolucji Październikowej w Warszawie.
Zam. 4199/CD. Nakład 200 000 egz. Ark. druk. 4,5. Numer zamknięto 12.01.1987 r. K-82.

Odbiorniki telewizyjne-monitory kolorowe NEPTUN M-357A, M557A, M757A. Gdańskie Zakłady Elektroniczne UNITRA-UNIMOR opracowały 3 typy odbiorników telewizji kolorowej mogących jednocześnie pełnić funkcję monitorów. Są one wyposażone w układ automatycznego przełączania rodzaju pracy z OTVC na monitor oraz automatycznego przełączania systemów SECAM i PAL. Odbiorniki mają kineskopy kolorowe typu PIL: NEPTUN M357A — 16", 90°, NEPTUN M557A — 22", 110°, NEPTUN M757A — 26", 110°. Ważniejsze dane techniczne: sygnały wejściowe — analogowy sygnał RGB o poziomie 1,0...2 V_{pp}, kompletny sygnał synchronizacji o poziomie 0,5...4 V_{pp}, sygnał fonii m.cz., kompletny sygnał wideo systemu PAL lub SECAM; zakres częstotliwości — kanały 1—12 i 21—60 wg OIRT SECAM-PAL, fonia dwustandardowa 5,5/6,5 MHz. Obecnie w sprzedaży znajdują się odbiorniki NEPTUN M557.

Monitor NEPTUN 156. NEPTUN 156 produkowany przez Gdańskie Zakłady Elektroniczne UNITRA-UNIMOR, przeznaczony do współpracy z mikrokomputerami, umożliwia zobrazowanie znaków graficznych i alfanumerycznych z rozdzielczością 512 punktów/linię w środkowej części ekranu. Monitor jest wyposażony w kineskop (M31-310GH) o przekątnej 31 cm (12") i kącie odchylania 110° oraz dodatkowo w for fonii, który umożliwia odtwarzanie dźwięku towarzyszącego obrazowi. Ekran z zieloną poświatą i ergonomiczne położenie kineskopu ułatwiają długotrwałą pracę nie powodującą zmęczenia wzroku. NEPTUN 156 jest wykonany techniką modułową z zastosowaniem tranzystorów krzemowych i układów scalonych. Konstrukcja monitora ułatwia serwis. Układ elektryczny mieści się na płycie z następującymi rozłącznymi modułami: wzmacniacza wizji, synchronizacji, odchylania pionowego, odchylania poziomego i fonii. Ważniejsze dane techniczne: sygnały wejściowe — kompletny sygnał wideo i sygnał fonii m.cz., impedancja wejściowa fonii 75 Ω, czułość 0,5...3,5 V_{pp}, moc wyjściowa fonii 1 W, wymiary 340 × 320 × 280 mm, masa 9 kg.

IBM RT PC 6150/6151. Nowy komputer firmy IBM został zbudowany na bazie 32-bitowego procesora o zredukowanej liście rozkazów (RISC — Reduced Instruction Set Computer). Dzięki nowej architekturze procesora IBM RT PC jest znacznie szybszy od poprzednich wersji IBM PC. Może on bezpośrednio adresować 4 Mb pamięci rzeczywistej, ponad bilion (10^{12}) bajtów pamięci wirtualnej oraz 210 Mb pamięci dyskowej. IBM RT PC doskonale spełnia wymagania stawiane komputerom w zastosowaniach inżynierskich, naukowych i przemysłowych. Podstawowym systemem operacyjnym tego komputera jest UNIX System V, który ułatwia użytkowanie, zwiększa wydajność i pojemność pamięci wirtualnej. Ten system operacyjny zapewnia wielopostępowość i wielozadaniowość, co umożliwia jednoczesny dostęp do komputera 8 lokalnym lub oddalonym użytkownikom, pracującym przy tanich terminalach ASCII, takich jak np. IBM 3161. Wśród podstawowych programów dla IBM RT PC są: CADM — program graficzny oraz CIEDS — program do projektowania układów scalonych. Języki programowania: C, Fortran 77, BASIC, PASCAL, Assembler. IBM RT może współpracować z Intel 80286 jako koprocesorem. Taka konfiguracja jest równoważna IBM PC AT, który pracuje współbieżnie z 32-bitowym procesorem RISC. Oznacza to, że IBM RT PC może wykonywać wiele istniejących zadań dla komputerów IBM PC oraz może korzystać z ich oprogramowania.

Baterie cynkowo-powietrzne. Firma Panasonic rozpoczęła produkcję trzech typów miniaturowych („guzikowych") baterii cynkowo-powietrznych, zawierających bardzo mało rtęci, co jest jedną z ich głównych zalet. Bateria taka ma mały otworek, przysłonięty w czasie składowania lepką folią, co zabezpiecza baterię dodatkowo przed samowyładowywaniem się. Przed załadowaniem baterii do urządzenia otworek umożliwiający dostęp powietrza do wnętrza baterii musi być odsłonięty. Pojedyncza bateria ma napięcie 1,4 V. Produkowane są trzy typy baterii o pojemnościach: 85, 170 i 400 mAh.

Defektoskopy ultradźwiękowe. Zakład Aparatury Elektronicznej i Wyrobów z Metali INCO w Warszawie jest producentem ultradźwiękowej aparatury defektoskopowej, w której właściwości fal utradźwiękowych wykorzystuje się do nie niszczącego badania materiałów. W przetworniku piezoelektrycznym są generowane krótkie impulsy elektryczne wysyłane jako fala ultradźwiękowa do badanego materiału. Fala odbija się w miejscu wad materiału (np. pęknięć) i można na podstawie sygnału echa (wzmocnionego i wyświetlonego na ekranie) wnioskować o uszkodzeniach materiału. Firma produkuje kilka typów defektoskopów: przyrząd laboratoryjny DI23P, uniwersalny DI4 oraz przenośny DI6. Charakteryzują się one zakresem częstotliwości do 12 MHz i zakresem obserwacji (w stali) do 20 m. Firma produkuje również grubościomierze ultradźwiękowe, np. grubościomierz typu B60 służy do pomiaru grubości cienkich warstw nie przewodzących na przewodzącym podłożu niemagnetycznym w zakresie mikronowym (od 0 do 300 mikronów). Innym przyrządem, typu B70, można przeprowadzać pomiary grubości warstw nie przewodzących, znajdujących się na podłożu zarówno niemagnetycznym jak i ferromagnetycznym. Zakres grubości mierzonych tym przyrządem wynosi od 0 do 20 milimetrów.









Robotyzacja w krajach RWPG. W krajach RWPG w latach 1986—1990 przewiduje się szybki rozwój robotyzacji. W najbliższych pięciu latach wzajemne dostawy państw członkowskich RWPG robotów przemysłowych wzrosną siedmiokrotnie. Współpraca w tej dziedzinie jest rozwijana na podstawie specjalnego programu realizowanego w ramach Międzynarodowego Zjednoczenia Naukowo-Produkcyjnego „Interrobot". Jego ośrodki specjalistyczne

powstaną we wszystkich krajach członkowskich. Na Węgrzech będą produkowane roboty przeznaczone do montażu przyrządów oraz operacji kontrolno-pomiarowych, w ZSRR — do urządzeń obróbki metali, w CSRS — do odlewów pod ciśnieniem oraz prac montażowych, w Bułgarii — do montażu wyrobów przemysłu maszynowego oraz elektroniki, w Polsce roboty do spawania elementów. Specjalne miejsce ma opracowanie zunifikowanych elementów do robotów przemysłowych, w tym głównie modułowych systemów sterowania i zaprogramowanej kontroli. W najbliższym czasie przewiduje się podpisanie projektu porozumienia o międzynarodowej specjalizacji i kooperacji produkcji w tej dziedzinie. Specjalizacja będzie realizowana w 50 typach systemów sterowania, przy czym najważniejszą sprawą jest zaopatrzenie w mikroprocesory i minikomputery. W realizacji specjalnego programu uczestniczy ponad 70 instytutów naukowo-badawczych oraz zjednoczeń produkcyjnych, kombinatów i przedsiębiorstw krajów należących do „Interrobot".

■ **12-ścieżkowy mieszacz-magnetofon.** Firma Akai oferuje mieszacz-magnetofon typu MG 1214 umożliwiający zapis na 12 ścieżkach taśmy o szerokości 0,5 cala. Prędkość przesuwu wynosi 19 lub 9,5 cm/s. Urządzenie, poza bogatym wyposażeniem poszczególnych kanałów mieszacza, ma układ do redukcji szumów typu dbx-1. Pasmo przenoszenia odtwarzanych z zapisu sygnałów wynosi 50...20000 Hz. Urządzenie jest wyposażone w układ programowania wyboru kanałów mieszacza lub ścieżek. Całe urządzenie ma masę 42 kg. Koszt urządzenia w RFN wynosi jednak 17790 DM.

■ **Przenośne zestawy elektroakustyczne robią karierę.** Na rynku krajów zachodnich obserwuje się „lawinę" urządzeń przenośnych, zawierających radioodbiornik, tuner, magnetofon kasetowy i wzmacniacz z zespołami głośnikowymi. Wymiary i masa tych urządzeń są, ogólnie biorąc, coraz większe, lecz ich parametry dorównują już parametrom urządzeń stacjonarnych. Jedno z najnowszych opracowań oferuje firma Panasonic w postaci urządzenia typu RX-CD70, określanego jako uniwersalny stereo-rekorder. Zawiera ono tuner AM/FM, podwójny magnetofon kasetowy, płytofon cyfrowy, który pracuje poprawnie nawet podczas noszenia urządzenia w ręku lub transportu w samochodzie oraz wzmacniacz i dwa zespoły głośnikowe. Podczas odtwarzania płyt CD może być zaprogramowane kolejne odtworzenie do 15 utworów. W skład urządzenia wchodzą dwudrożne zespoły głośnikowe, wyposażone w głośniki nisko-średniotonowe o średnicy 10 cm i wysokotonowe głośniki piezoelektryczne.

■ **Informatyka pod francuskim dachem.** Francja zajmuje czołową pozycję w Europie w zakresie informatyki graficznej. Jej komputery (stwierdza się we „France Informations" nr 127/1986) automatycznie, z dużą precyzją wykonują wszelkie rysunki, plany i inne dokumenty tego typu. Szczególne powodzenie zyskał francuski system CATIA, z którego chętnie korzysta się nie tylko w tym kraju, ale również w USA i na Dalekim Wschodzie. Służy on większości zachodnioeuropejskich kontruktorów lotniczych, jak też znacznej części firm samochodowych. Ostatnio rozpowszechnia się go w przemysłach: stoczniowym, ciężkim, medycznym, a nawet zabawkarskim. Dzięki „zatrudnieniu bitów", konstruktorzy mogą znacznie ograniczyć liczbę prototypów, co z kolei wydatnie skraca czas od pomysłu do rozpoczęcia produkcji.

■ **„Mówiące" komputery.** We Francji prace nad słuchającymi i mówiącymi „komputerami" są już daleko posunięte, a w wielu dziedzinach zaczyna się z nich praktycznie korzystać. Wśród awangardy jest kolej francuska SNCF. Postanowiono zastąpić komunikaty z taśmy magnetofonowej informacjami podawanymi przez mikrokomputer. Próbnie zainstalowano taki system w Reims. Urządzenie do syntezy głosu okazało się udane, skoro 2 tys. pasażerów, poproszonych w ankiecie o ocenę komputerowej mowy, wystawiło jej pochlebną opinię. Obecnie zaś francuscy kolejarze rozważają możliwość stworzenia systemu, który umożliwi pasażerom porozumiewanie się w języku mówionym z komputerem, w celu uzyskania od niego drogą telefoniczną informacji lub zarezerwowania miejsca.

■ **Woltomierze cyfrowe firmy Solartron.** Jednym ze światowych producentów cyfrowej aparatury pomiarowej jest firma Solartron, mająca w tej dziedzinie bardzo duże doświadczenie, która przed 30. laty wprowadziła na rynek pierwszy w Europie woltomierz cyfrowy. Obecnie firma Solartron-Schlumberger oferuje całą rodzinę woltomierzy cyfrowych o różnych parametrach. W większości z nich jest stosowany specjalny, będący patentem Solartrona, sposób przetwarzania analogowo-cyfrowego z pośrednim przetwarzaniem w integratorze dynamicznym napięcia mierzonego na szerokość impulsu. Zaletą tej metody jest ciągłe śledzenie napięcia mierzonego podczas całego cyklu pomiaru, podczas gdy w innych metodach, np. podwójnego całkowania, wejście jest na pewien czas przełączane do źródła napięcia odniesienia. Dzięki ciągłości pomiaru woltomierz mierzy prawdziwą wartość średnią w całym okresie pomiaru. Największą dokładnością wśród woltomierzy Solartrona charakteryzuje się model 7081 — woltomierz 8,5-cyfrowy o zakresie pomiaru napięcia stałego od 10 nV do 1000 V, zmiennego od 1 μV do 750 V, a rezystancji od 10 μΩ do 1000 MΩ. Dokładność pomiaru napięcia stałego jest równa 0,0003% + 10 cyfr na najmniej znaczącej pozycji odczytu, napięcia zmiennego: 0,005% + 50, rezystancji: 0,0003% + 10. Cena tego woltomierza, niestety aż 5400 funtów.

■ **Mały płytofon cyfrowy firmy Sanyo.** Firma Sanyo oferuje nowy model płytofonu cyfrowego, nie konkurujący z najmniejszymi płytofonami noszonymi, lecz stanowiący przenośny sprzęt o uniwersalnym zastosowaniu. Urządzenie typu CP10 ma wymiary 13 × 19 × 4 cm oraz masę 900 g wraz z wbudowanym zasilaczem sieciowym. Urządzenie może być zasilane również z akumulatorów wbudowanych w urządzenie (do 3 godzin pracy). Jest możliwe zaprogramowanie odtwarzania do 16 tytułów zapisanych na płycie. Parametry urządzenia są w zasadzie identyczne z płytofonami stacjonarnymi. Urządzenie jest produkowane w trzech kolorach (srebrnym, czerwonym i czarnym) i kosztuje 850 DM.

■ **Płytoteka szumów.** Firma Philips wytwarza podręczną płytotekę, w której na 28 płytach cyfrowych jest zapisanych 300 rodzajów szumów, hałasów i dźwięków, stosowanych jako tło audycji radiofonicznych i zapisów płytowych. Płytoteka ta może również być stosowana w teatrach oraz w studiach filmowych przy nagrywaniu dźwięku. Całkowity czas zapisanych różnorodnych dźwięków wynosi 25 godzin. Dostęp do pożądanego rodzaju dźwięku jest bardzo łatwy, bowiem po wybraniu właściwej płyty, stosując odpowiednie oznaczenie kodowe, w ciągu kilku sekund urządzenie odtwarzające natrafia na pożądany fragment zapisu. Stanowisko do emisji szumów zawiera do trzech urządzeń odczytujących (pytofonów) oraz wygodną płytotekę wraz ze skorowidzem. Zestaw jest produkowany jako typ LHH 2000.

■ **Dźwięk hi-fi z telewizora.** Wytwórnia Nordmende (RFN) zastosowała interesujące rozwiązanie w luksusowych telewizorach Spectra 6300 i Spectra 7000. Głośniki średniotonowe i wysokotonowe tych odbiorników, przystosowanych do stereofonicznego odtwarzania dźwięku, są umieszczone z prawej i lewej strony odbiornika, natomiast wspólny kanał niskotonowy ze wzmacniaczem o mocy 30 W znajduje się w podstawie odbiornika, zawierającej również wolne miejsce przeznaczone dla wideomagnetofonu. Warto dodać, że kineskopy tych odbiorników odznaczają się szczególnie kontrastowym i dobrze czytelnym obrazem, nawet wówczas gdy pomieszczenie, w którym użytkowany jest odbiornik, jest dość silnie oświetlone.

Organy polifoniczne MGW-442-AD (1)

GRZEGORZ WODZINOWSKI

W artykule opisano układy elektronicznych organów polifonicznych o czterech rejestrach i dwóch niezależnych wyjściach. W organach zastosowano układ scalony SSA1900S, przeznaczony specjalnie do elektronicznych instrumentów muzycznych. Cały instrument składa się z modułów, co umożliwia etapowe konstruowanie urządzenia, przy czym już z kilku pierwszych modułów można zestawić działający instrument o ograniczonych możliwościach dźwiękowych.

Coraz częściej spotyka się instrumenty klawiszowe, w nazwie których producent umieszcza słowo „komputerowy". Sugeruje to, że wewnątrz takiego instrumentu zastosowano komputer. W rzeczywistości, takie instrumenty są skonstruowane z zastosowaniem jednego lub kilku układów cyfrowych wielkiej skali integracji.

Produkowane są układy scalone, w których zawarty jest w zasadzie cały instrument bądź tylko ważniejsze bloki stosowane w typowych instrumentach muzycznych. Jednym z takich właśnie układów scalonych jest SAA1900S, wykorzystany przez autora do skonstruowania polifonicznych organów.

Układ scalony SAA1900S zawiera: zestawy cyfrowych dzielników tonowych, układy komutacji i analogowe sumatory przebiegów muzycznych dla czterech rejestrów wyjściowych.

Układ jest sterowany za pomocą 56-klawiszowego manuału, podzielonego na dwie części: tzw. „prawą rękę" i „lewą rękę". Klawisze „prawej ręki" wytwarzają tony dwóch rejestrów, różniących się o oktawę. Klawisze „lewej ręki" wytwarzają tony jednego rejestru i tzw. „pochodu basowego", czyli silnego basowego dźwięku o częstotliwości najniżej naciśniętego klawisza lewej ręki.

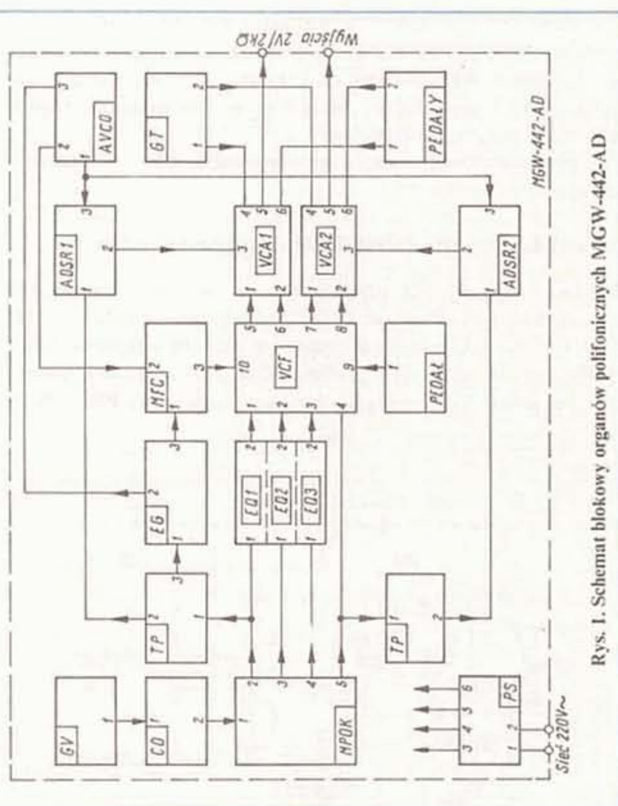
Instrument działa w następujący sposób (patrz schemat blokowy na rys. 1). Dźwięk jest wytwarzany w module MPOK, wyjścia 2 i 3 modułu są rejestrami prawej ręki, wyjścia 4 i 5 — lewej. Moduł MPOK jest sterowany modułem generatora zegarowego (CO), który jest przestrajany skokowo, bądź ciągle, stwarzając możliwość skokowego i ciągłego przestrajania instrumentu. Moduł GV służy do wytwarzania efektu „vibrato".

Przebiegi akustyczne z końcówek 2 i 5 modułu MPOK, są doprowadzone do modułów TP, wytwarzających impulsy TTL sterujące układami obwiedni dźwięku (ADSR) oraz impulsy wyzwalające generator EG sterujący, poprzez układ MFC, filtrem VCF. Moduł MFC dostosowuje przebiegi z modułu EG i generatora pomocniczego sterowanego napięciem AVCO do współpracy z modułem filtru VCF. Częstotliwość pracy generatora AVCO jest regulowana ręcznie lub też przez generator EG. Generator AVCO jest również wykorzystywany do wytwarzania efektu „instrumentu szarpanego"; współpracuje on wówczas z modułem ADSR.

Przebiegi akustyczne (rejestrowe) trafiają z modułu MPOK do bloku equalizerów, czyli korektorów graficznych: EQ1, EQ2 i EQ3, w którym formowana jest barwa dźwięku, a dalej do modułu filtru VCF. W module VCF oprócz filtru znajduje się bierny mieszacz (mikser), za pomocą którego ustala się proporcje przebiegów z poszczególnych rejestrów w wyjściowym sygnale muzycznym. W module VCF znajduje się tylko jeden filtr, który można włączać w dowolny tor foniczny. Przebiegi z modułu VCF są doprowadzane do dwóch wzmacniaczy VCA, sterowanych układami obwiedniowymi (ADSR). W modułach VCA jest kształtowana obwiednia przebiegów dźwiękowych. Układy VCA współpracują z modułami TG, będącymi generatorami efektu „tremolo". Filtr VCF i wzmacniacze VCA są sterowane również przez dźwignie pedałowe.

Instrument współpracuje z dwukanałowym wzmacniaczem o mocy 2 × 60 W, bądź w razie potrzeby większej oraz z odpowiednimi zespołami głośnikowymi.

Konstrukcja jest przeznaczona dla zaawansowanych amatorów-elektroników znających podstawy teorii muzyki. Do uruchomienia instrumentu niezbędny jest: oscyloskop, multimer i miernik częstotliwości. Poszczególne moduły zaleca się wykonywać w kolejności niniejszego opisu.

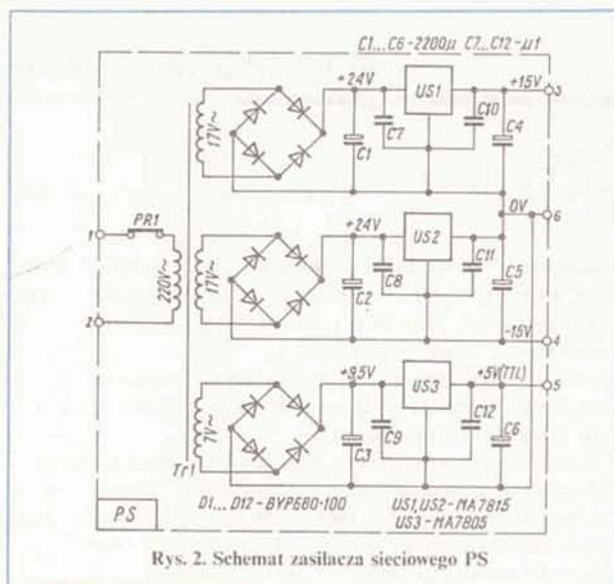


Rys. 1. Schemat blokowy organów polifonicznych MGW-442-AD

Na schematach nie zaznaczono: końcówek, do których doprowadza się zasilanie układów scalonych (z wyjątkiem układu SAA1900S) oraz kondensatorów ferroelektrycznych o pojemności 100 nF, którymi powinny być zablokowane do masy końcówki zasilania wszystkich układów scalonych.

MODUŁ ZASILACZA SIECIOWEGO — PS

Schemat modułu PS przedstawiono na rys. 2. Do skonstruowania modułu wykorzystano monolityczne zasilacze typu MA7815 i MA7805. Płytkę montażową modułu należy tak zaprojektować, aby kondensatory C7...C12 znajdowały się blisko układów scalonych. Układy scalone należy zaopatrzyć w radiatory o powierzchni czynnej 100 cm². Transformator Tr1 powinien mieć moc 50...80 VA. Pobór mocy przez układy całego instrumentu wynosi około 25 VA, jednak wykonanie zasilacza większej mocy

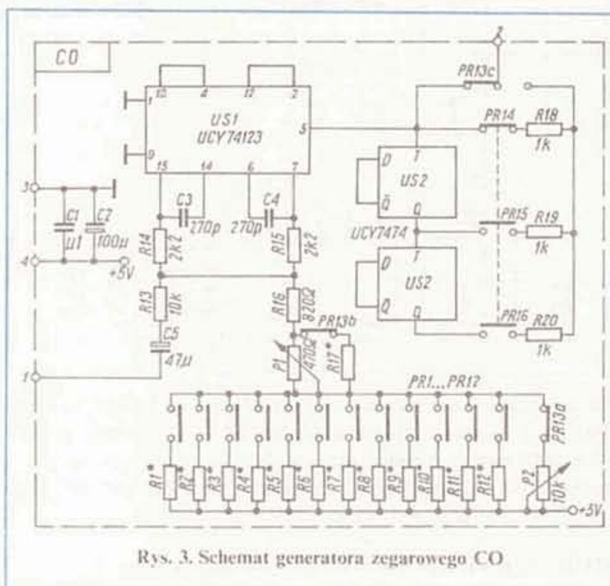


Rys. 2. Schemat zasilacza sieciowego PS

umożliwi zasilanie dobudowywanych z biegiem czasu przystawek, stosowanych do uatrakcyjnienia dźwięku organów. Dlatego też należy wyprowadzić na zewnątrz instrumentu gniazdo połączone z wyjściem zasilacza, z którego można zasilać współpracujące urządzenia napięciem +5 V (TTL) i ±15 V.
Na płycie czołowej umieszczono wyłącznik PR1 — zasilanie sieciowe.

MODUŁ GENERATORA ZEGAROWEGO — CO

Schemat modułu CO przedstwionono na rys. 3. Generator zbudowano wykorzystując układ podwójnego monoflopu TTL — UCY74123. Częstotliwość pracy generatora wynosi od 1,004 MHz do 117 kHz. Są dwie możliwości regulowania częstotliwości generatora. W pierwszym wypadku przełączniki PR1...PR16



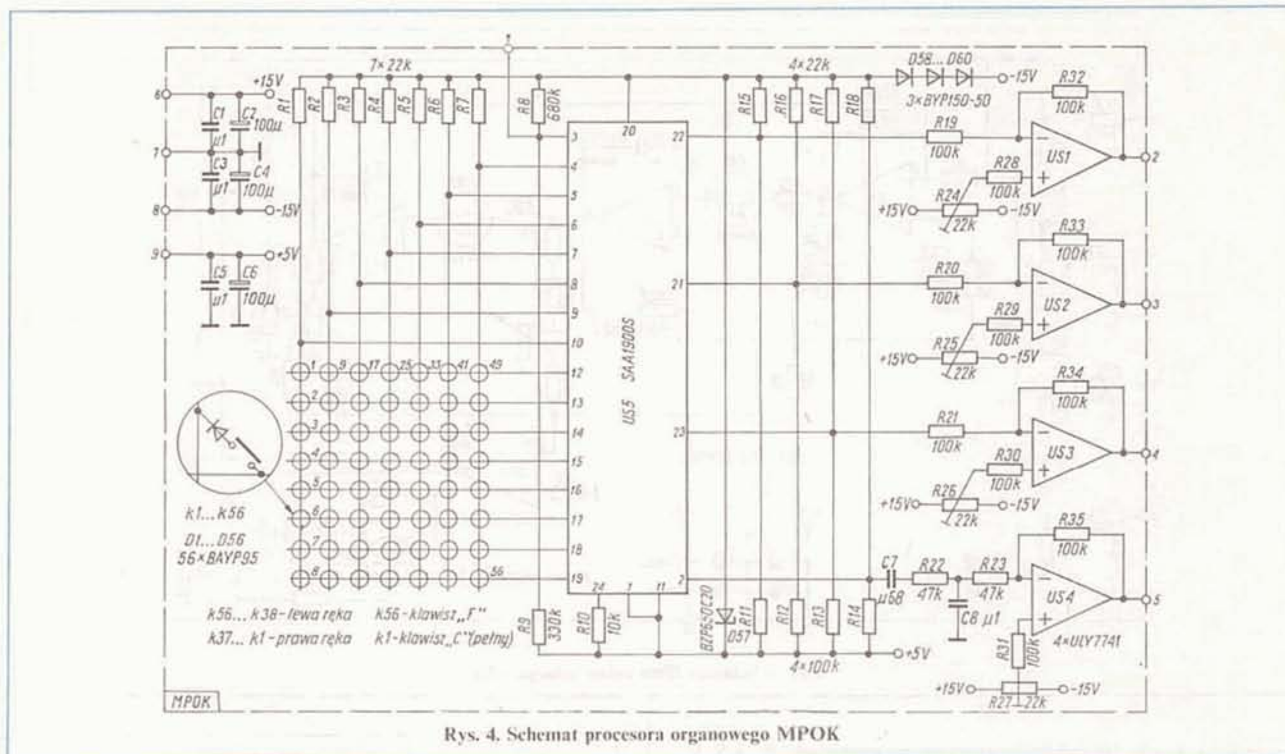
Rys. 3. Schemat generatora zegarowego CO

są w takich położeniach, jak przedstawiono na schemacie i wówczas generator jest przestrajany ciągle potencjometrami P1 i P2 w pełnym zakresie częstotliwości, przestrajając tym samym manuał instrumentu o dwie oktawy. W drugim wypadku należy rozłączyć przełącznik PR13 i włączyć jeden z przełączników grupy PR1...PR12, którymi reguluje się tonację skokowo (w półtonach), w jakiej jest nastrojony manuał względem podstawowej skali muzycznej oraz włączyć jeden z przełączników PR14...PR16, zmieniających skokowo tonację (w oktawach) manuału. Potencjometrem P1 reguluje się, w tym wypadku, strój manuału, w zakresie jednego półtonu.
Regulację modułu należy przeprowadzić za pomocą cyfrowego miernika częstotliwości. Po ustawieniu potencjometru P1 w położenie środkowe, należy włączyć PR12 i tak dobrać wartość rezystora R12, aby częstotliwość generatora wynosiła 1 MHz. Następnie należy włączać kolejno rezystory R11...R1 i tak dobierać ich wartości, aby uzyskać kolejne zmniejszenie częstotliwości generatora o 1,0594631. Następnie należy ustawić przełączniki w położeniach, tak jak przedstawiono na schemacie i obrócić potencjometr P2 tak, aby miał najmniejszą rezystancję oraz tak dobrać wartość rezystora R17, aby generator pracował z częstotliwością 1,004 MHz. Ustawienie potencjometrów P1 i P2 na maksymalne wartości rezystancji powinno obniżyć częstotliwość pracy generatora do 117 kHz.
Zastosowanie zamiast rezystorów R1...R12 i R17 potencjometrów montażowych wieloobrotowych (np. Helitrim) znacznie ułatwia zestrojenie modułu generatora.
Na płycie czołowej umieszczono:

- przełączniki PR1...PR12 — skokowe, półtonowe przestrajanie manuału,
- przełączniki PR14...PR16 — skokowe, oktawowe przestrajanie manuału,
- przełącznik PR13 — przełącznik sposobu przestrajania manuału,
- potencjometr P1 — precyzyjne dostrajanie manuału (półtonowe),
- potencjometr P2 — ciągłe przestrajanie manuału.

MODUŁ PROCESORA ORGANOWEGO — MPOK

Schemat modułu MPOK przedstawiono na rys. 4. Na schemacie zaznaczono zestyki podklawiszowe k1...k56, co mogłoby sugerować, że klawiatura manuału wchodzi w skład modułu. W rzeczywistości zestyki podklawiszowe wraz z diodami matrycy komutacyjnej D1...D56 stanowią odrębną część instrumentu. W modelowym instrumencie diody D1...D56 przylutowano bezpośrednio do zestyków klawiatury, co umożliwiło ograniczenie do 15 liczby przewodów łączących moduł MPOK z klawiaturą.
Numeracja zestyków klawiatury rozpoczyna się od prawej strony manuału. Manuał ma 4 i 1/2 oktawy i wygląda następująco. Klawisz k1 jest klawiszem „C" pełnym, czyli tzw. „mydłem", dalej w lewo znajdują się 4 pełne oktawy, a na końcu 7 klawiszy z 5.oktawy (ostatnim jest klawisz „F"). Klawisze k1...k37 (3 oktawy i „pełne" C") tworzą „manuał prawej ręki"; klawisze k38...k56 tworzą „manuał lewej ręki".
Należy dodać, że najniższa oktawa „manuału prawej ręki" ma taką samą wysokość tonów jak pełna oktawa „manuału lewej ręki". Tak więc skala tonów muzycznych uzyskiwanych za pomocą całego manuału wynosi 3 i 1/2 oktawy.
Na płytce modułu znajduje się układ scalony SAA1900S wraz z niezbędnymi rezystorami (R1...R18) zalecanymi przez producenta oraz cztery wzmaniacze operacyjne US1...US4, pełniące funkcję wtórników napięciowych z regulacją położenia przebiegu wyjściowego względem osi 0 V. Wejście układu scalonego US1 jest dodatkowo zaopatrzone w układ filtru dolnoprzepustowego zmieniającego prostokątny przebieg „pochodu basowego" na przebieg quasi-trójkątny.
Układ SAA1900S należy zasilać napięciem 18 V. Napięcie o takiej wartości uzyskano przez odpowiednie dodanie napięć +5 V i −13 V. To ostatnie napięcie uzyskuje się obniżając za pomocą diod D58...D60 napięcie −15 V. Dioda Zenera D57 służy wyłącznie jako zabezpieczenie układu scalonego SAA1900S przed napięciem zasilania większym niż 20 V, mogącym zniszczyć ten kosztowny układ scalony.

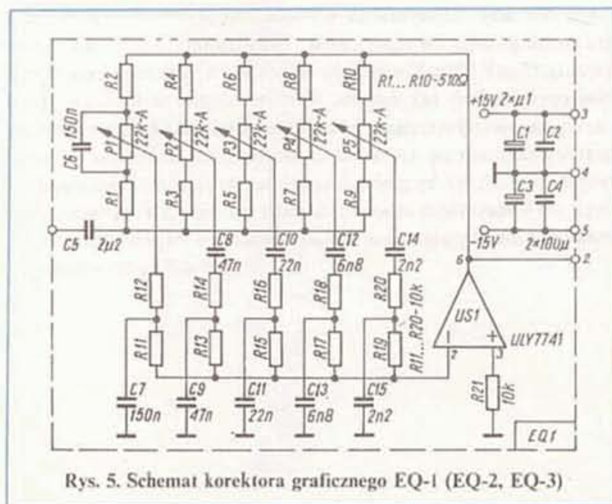


Rys. 4. Schemat procesora organowego MPOK

Regulacja modułu ogranicza się do takiego ustawienia suwaków potencjometrów montażowych R24...R27, aby przebiegi wyjściowe na końcówkach 2...5 modułu, były symetryczne względem osi 0 V. Regulację tę przeprowadza się za pomocą oscyloskopu. Złe wyregulowanie tych rezystorów powoduje „stuki" w głośniku w momencie naciskania klawisza. Regulacji należy dokonywać przy naciśniętym jednym klawiszu. Minimalne „stuki" jednak pozostaną, aż do uruchomienia układów kształtujących obwiednię, które „wytną" przebiegi powodujące te niepożądane efekty. Przebiegi wyjściowe mają jednakową amplitudę niezależnie od wysokości tonu, jedynie przebieg „pochodu basowego" ma amplitudę malejącą, wraz ze zwiększaniem się częstotliwości.

MODUŁ KOREKTORA GRAFICZNEGO EQ-1, EQ-2, EQ-3

Schemat modułu EQ-1, EQ-2, EQ-3 przedstawiono na rys. 5. Układ elektroniczny korektora jest typowy ze wzmacniaczem operacyjnym. Wartości kondensatorów C6...C15 ustalono biorąc pod uwagę pożądane częstotliwości środkowe poszczególnych regulatorów.



Rys. 5. Schemat korektora graficznego EQ-1 (EQ-2, EQ-3)

Moduł nie wymaga żadnej regulacji. W trakcie montażu należy starannie dobrać wartości elementów. Na płycie czołowej umieszczono potencjometry P1...P5 — regulatory barwy dźwięku rejestru.

MODUŁ FILTRU UNIWERSALNEGO — VCF

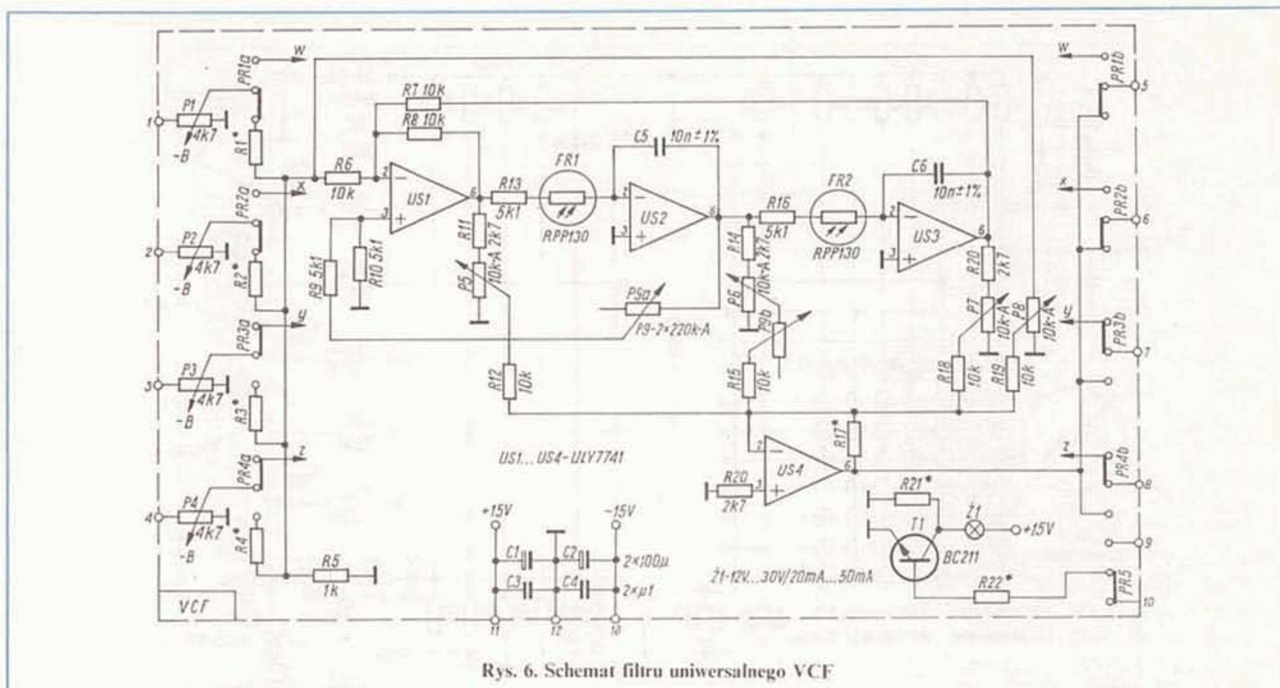
Schemat modułu przedstawiono na rys. 6. Sygnał muzyczny jest doprowadzany do końcówek 1...4 modułu, a z nich do prostego mieszacza biernego z potencjometrami P1...P4. Za mieszaczem znajduje się zespół przełączników PR1...PR4, który umożliwia włączenie filtru w dowolny tor foniczny instrumentu. Filtr można włączyć w więcej niż jeden tor, należy jednak pamiętać o tym, że włączenie go jednocześnie w tor lewej i tor prawej ręki spowoduje utratę separacji wyjściowych torów fonicznych instrumentu.

Filtr jest układem typowym, określanym w literaturze jako aktywny filtr uniwersalny drugiego rzędu. Filtr ma trzy wyjścia działające jako: filtr górnoprzepustowy, filtr pasmowoprzepustowy i filtr dolnoprzepustowy. Sygnały z tych wyjść są sumowane, toteż możliwe jest zastosowanie różnorodnych charakterystyk filtru w tym i charakterystyki pasmowo-zaporowej. Oddzielny regulator służy do regulowania dobroci filtru.

Sterowanie filtru zrealizowano metodą pośrednią. Elementem regulacyjnym są dwa fotorezystory FR1 i FR2, oświetlane żarówką Ż1 zasilaną przez tranzystor T1.

W trakcie montażu należy starannie dobrać kondensatory C5 i C6 oraz fotorezystory FR1 i FR2. Fotorezystory powinny mieć taką samą charakterystykę rezystancji w funkcji oświetlenia. Należy więc przeprowadzić ich selekcję porównując po dwa egzemplarze przy różnym natężeniu oświetlenia. Rozbieżność nie powinna przekraczać 5%.

Regulację modułu należy przeprowadzić przy użyciu oscyloskopu. W pierwszej kolejności należy tak dobrać wartości rezystorów R1...R4, aby wartość międzyszczytowa sygnału na rezystorze R5 wynosiła około 1 V. Z kolei należy dobrać wartość rezystora R17 tak, aby wzmocnienie układu filtru w pasmie przepustowym wynosiło 1. Następnie należy tak dobrać wartość rezystorów R21 i R22, aby zmiany napięcia sterującego, doprowadzonego do



Rys. 6. Schemat filtru uniwersalnego VCF

końcówki 9 lub 10 modułu, zawarte w granicach 0...+5 V, powodowały zmianę częstotliwości środkowej filtru od 16 Hz do 16 kHz.

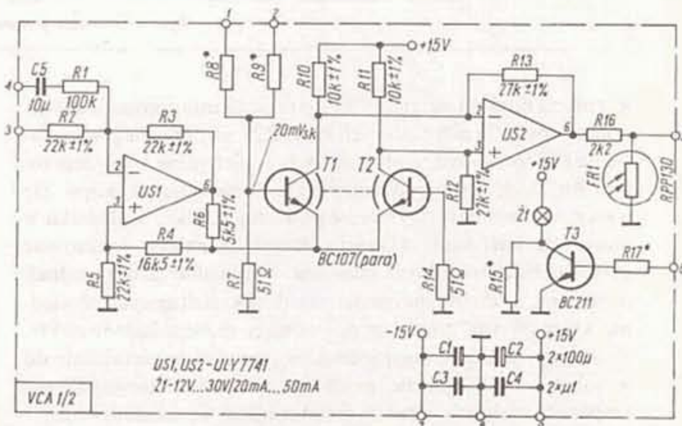
Na płycie czołowej umieszczono potencjometry:

- P1 i P2 — natężenie dźwięku rejestrów prawej ręki;
- P3 — natężenie dźwięku rejestru lewej ręki;
- P4 — natężenie dźwięku „pochodu basowego";
- P5 — przebieg wyjściowy z filtru górnoprzepustowego;
- P6 — przebieg wyjściowy z filtru pasmowoprzepustowego;
- P7 — przebieg wyjściowy z filtru dolnoprzepustowego;
- P8 — przebieg bezpośredni;
- P9 — regulacja dobroci filtru;
- oraz przełączniki PR1...PR4 — wyłączanie wybranego toru fonicznego;
- PR5 — wybór źródła napięcia sterującego.

MODUŁ WZMACNIACZA STEROWANEGO NAPIĘCIEM — VCA

Schemat modułu VCA przedstawiono na rys. 7. Podstawowym układem modułu jest wzmacniacz o zmiennej transkonduktancji. Składa się on z przetwornika U/I, ze wzmacniaczem operacyjnym US1 oraz wzmacniacza różnicowego (US2) współpracującego z parą tranzystorów T1 i T2. W module znajduje się dodatkowo transoptorowy regulator napięcia wyjściowego, z żarówką Ż1 i fotorezystorem FR1.

Podczas projektowania i montażu płytki modułu należy zwrócić uwagę na to, aby tranzystory T1 i T2 miały kontakt termiczny między sobą i były odsunięte od tranzystora T3 i żarówki Ż1. Szczególnie starannie należy dobrać wartości rezystorów R2...R6 i R10...R13. Tranzystory T1 i T2 powinny być parą o bardzo zbliżonych charakterystykach.



Rys. 7. Schemat wzmacniacza sterowanego napięciem VCA

Prawidłowe wykonanie tego modułu zapewnia dynamikę sygnału instrumentu wynoszącą do ok. 110 dB.

Regulację modułu należy przeprowadzić przy użyciu oscyloskopu. Pierwszą czynnością jest dobranie wartości rezystorów R8 i R9, tak aby maksymalna wartość międzyszczytowa sygnału muzycznego doprowadzonego do bazy tranzystora T1 nie przekraczała 55 mV (20 mV mierzone miernikiem wartości skutecznej). Następnie należy tak dobrać wartość rezystora R15, aby przy nie wysterowanym tranzystorze T3, żarówka Ż1 była w stanie na granicy żarzenia się. Ostatnią czynnością jest dobranie wartości rezystora R17, tak by zmiany napięcia sterującego, doprowadzonego do końcówki 6 modułu, o wartości 0...+5 V, powodowały maksymalne dopuszczalne zmiany natężenia światła żarówki Ż1.

(Dc. w następnym numerze)

Uszkodzenia w systemach mikroprocesorowych (1)
Lokalizowanie i usuwanie

mgr inż. MAREK KUBIŚ

Z każdym dniem zwiększa się nie tylko grono użytkowników mikrokomputerów, ale również tych, którzy dla własnych potrzeb konstruują systemy mikroprocesorowe. Uruchomianie i naprawa tak skomplikowanych układów cyfrowych, jakimi są systemy mikroprocesorowe i mikrokomputery, wymaga bardziej skomplikowanych przyrządów niż miernik uniwersalny lub sonda logiczna, a także metodycznego działania. Obszerność i złożoność zagadnienia oraz ograniczona z konieczności objętość artykułu umożliwiają jedynie zasygnalizowanie podstawowych problemów. Przyjmuje się, że Czytelnik zna podstawy techniki mikroprocesorowej, szczególnie architekturę systemu o trzech magistralach (szyna adresowa, danych, sygnałów sterujących) oraz zasady wykonywania pięciu głównych operacji (zapis-odczyt danych do i z pamięci oraz urządzeń we/wy, a także działania na rejestrach wewnętrznych).

Zasady konstrukcji sytemów mikroprocesorowych są ogólnie znane i zazwyczaj korzysta się z gotowych schematów. Na ich podstawie opracowuje się projekt zawierający więcej lub mniej własnych przemyśleń.

Wydawać by się mogło, że oparcie się na gotowym projekcie działającego już urządzenia wyklucza możliwość popełnienia błędu i zapewnia sukces. Tymczasem w praktyce często jest inaczej. Sytuacja, kiedy urządzenie zaraz po zmontowaniu działa poprawnie i nie psuje się, zdarza się tak rzadko, że należy uznać to za przypadek, a za normalne przyjąć, iż po montażu należy uruchomić, a czasami naprawić.

Przystępując do budowy lub rozbudowy własnego systemu mikroprocesorowego warto więc już od samego początku zastanowić się nad sposobem jego uruchomiania.

METODY LOKALIZACJI USZKODZEŃ

Istnieje wiele metod opracowywania programów generujących pobudzenia testowe ale żaden z dotychczasowych algorytmów nie rozwiązuje wszystkich problemów związanych z badaniem dużych sieci sekwencyjnych zbudowanych z układów LSI i VLSI. Dlatego w wypadku diagnostyki uszkodzeń systemów mikroprocesorowych stosuje się metody dostosowane do konkretnego przypadku. Sprawdzenie tak złożonego systemu w 100% jest niemożliwe. Kontroluje się więc wykonywanie podstawowych operacji i zadań, zadowalając się lokalizowaniem typowych niesprawności [1].

System kontroluje się, gdy jest bierny (nie zasilany) oraz gdy jest aktywny. Badanie biernego systemu przebiega dwuetapowo. Wstępnie dokonuje się wzrokowej kontroli jakości druku, montażu, „przedzwaniania" połączeń, okablowania itp. bez doprowadzenia napięcia zasilającego do systemu. Następnie włącza się zasilanie, wymusza wzorcowe poziomy odniesienia po czym mierzy się statyczne wartości napięć i prądów w najważniejszych punktach pomiarowych.

Badanie aktywnego systemu polega na obserwacji wykonywania przez procesor programów testowych [2]. Na tym etapie wykorzystuje się metodę analizy stanów logicznych oraz metodę kompresji danych. Metoda analizy stanów logicznych polega na rejestracji wszystkich stanów w wybranych punktach pomiarowych i obserwacji ich wzajemnych zależności. Najdogodniejsze w tym wypadku są analizatory stanów logicznych, które umożliwiają zapamiętanie większej liczby danych i wyświetlanie ich w wybranym formacie. Dane mogą być zbierane metodą pracy krokowej (tzn. przejście od jednego do drugiego stanu zatrzymania systemu jest wymuszane przez operatora), ciągłej oraz ciągłej z zatrzymaniem po wystąpieniu wybranego warunku (np. dojścia programu do zadeklarowanego przez operatora adresu).

Analizatory stwarzają możliwość wychwycenia statycznych i dynamicznych błędów w działaniu badanego systemu, przy czym do precyzyjnego zlokalizowania miejsca występowania niesprawności może jeszcze być potrzebny multimetr, oscyloskop itd.

Sposób kilku metod kompresji danych największe znaczenie praktyczne dla diagnostyki systemów mikroprocesorowych zyskała metoda analizy sygnatur [3]. Powstała ona w wyniku poszukiwań metody umożliwiającej zlokalizowanie w prosty sposób niesprawnych elementów cyfrowych. Znaczenie i obszerność tematu zdecydowały, że metodzie analizy sygnatur będzie poświęcony oddzielny artykuł.

Wprowadzenie kompresji danych do diagnostyki systemów cyfrowych opiera się na następującym pomyśle: system inicjując wykonywanie testu sygnalizuje jego początek przyrządowi pomiarowemu, który rozpoczyna wczytywanie i obróbkę danych z wybranego punktu pomiarowego. Przetwarzanie danych testowych przez przyrząd trwa do momentu rozpoznania końca testu. W efekcie przetworzenia dowolnej liczby danych testowych uzyskuje się wynik, który dla prawidłowych danych jest ściśle określony (np. zmierzony wcześniej w działającym systemie lub obliczony), a dla danych nieprawidłowych powinien się od niego różnić. Tym samym, zamiast kontrolować przebieg krok po kroku, jednym pomiarem można określić jednoznacznie poprawność całego testu.

Takie podejście do problemu umożliwia również łatwą lokalizację uszkodzeń chwilowych, tzn. takich, które pojawiają się raz na jakiś czas, przy pewnych temperaturach lub poziomach wibracji. Wystarczy zapętlić wykonywanie testu, a przyrząd pomiarowy będzie dokonywał pomiarów, każdorazowo porównywał uzyskane wyniki i sygnalizował ich niezgodność. Pozostawiając na pewien czas tak działający system badany (np. w komorze klimatycznej na 2 godziny) można uzyskać odpowiedź, który z układów powoduje niepożądane modyfikacje przebiegów. Skuteczna lokalizacja uszkodzeń chwilowych stała się możliwa dzięki wprowadzeniu metod kompresji danych.

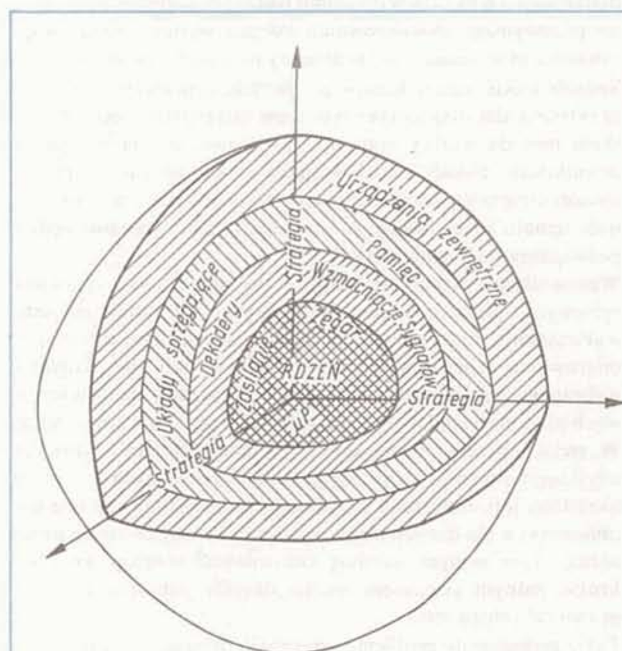
POSTĘPOWANIE PRZY LOKALIZOWANIU USZKODZEŃ

Uruchomiając lub naprawiając dowolny system, najpierw sprawdza się jego części składowe, a następnie przystępuje do diagnostyki. Sprawdzenie polega na wykonaniu testów dających odpowiedź dobry/zły. Diagnostyka umożliwia zlokalizowanie niesprawności i rozpoznanie jej przyczyny. Sprawdzenie systemu umożliwia wstępne zlokalizowanie miejsca awarii lub wykluczenie uszkodzeń określonego typu (np. szyna adresowa na pewno jest wolna od błędów). Kontrolę poprawności działania systemu przeprowadza się w sposób statyczny i dynamiczny. Korzysta się

przy tym z przyrządów, np. testera połączeń i programów, np. test pamięci typu RAM polega na tym, że wpisuje się do niej dane wzorcowe i porównuje z danymi odczytanymi. Można również korzystać jednocześnie z programu i przyrządu, np. test powoduje generację sygnałów na wybranych liniach, a przebiegi obserwuje się na ekranie oscyloskopu lub analizatora.

Złożoność problemu lokalizacji uszkodzenia powoduje, że tylko diagnostyka prowadzona w sposób systematyczny może zakończyć się sukcesem. Jeżeli nieprawidłowe działanie systemu sugeruje występowanie uszkodzenia określonego typu, to od początku przystępuje się do sprawdzenia podejrzanego fragmentu. Często jednak zdarza się, że nie wiadomo jakie operacje wykonuje system i jego działania nie można kontrolować. Wtedy postępowanie diagnostyczne należy rozpocząć do sprawdzenia obwodów decydujących w pierwszej kolejności o prawidłowym działaniu całego systemu, a dopiero później przejść do kontroli pozostałych elementów. Technika ta nosi nazwę „rozszerzania rdzenia" (rys. 1).

Mianem rdzenia określa się mikroprocesor wraz z elementami decydującymi o jego działaniu. Po to, aby mógł działać, musi być



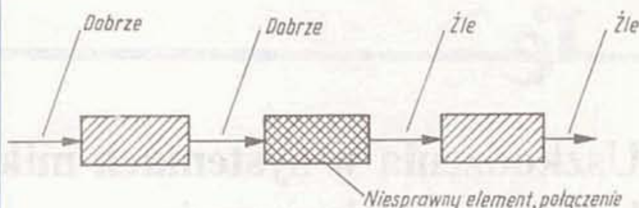
Rys. 1. Strategia lokalizacji uszkodzeń w systemie mikroprocesorowym

prawidłowo zasilany i prawidłowe powinny być wszystkie sygnały wejściowe (szczególnie sygnały zegarowe). Spełnienie tych warunków nie gwarantuje prawidłowego działania mikroprocesora, gdyż również linie wyjściowe oraz sam mikroprocesor powinny być wolne od zwarć i innych błędów.

Analizując działanie, poszukuje się błędnego przebiegu, a następnie przechodzi do poszukiwania sygnałów, które wymuszają nieprawidłowe sekwencje (rys. 2). Postępowanie takie określa się jako analizę wstecz, gdyż punkty pomiarowe zmienia się w przeciwnym kierunku niż przepływające przez nie sygnały.

Zlokalizowanie niesprawności polega na znalezieniu elementu lub połączenia, na którego wejściach poziomy i przebiegi są prawidłowe, a odpowiedź generowana na wyjściu jest błędna. Cofając się, nie trzeba sprawdzać wszystkich elementów po kolei. Szybciej można zlokalizować uszkodzenie „przeskakując" do punktów pomiarowych dzielących tor sygnału na dwie równe części.

Bardzo ważna w postępowaniu diagnostycznym jest wiedza o tym, jakie elementy najczęściej ulegają awariom.



Rys. 2. Zasada lokalizacji niesprawności

Na podstawie danych opracowanych przez firmę Hewlett-Packard, można stwierdzić, że zdecydowanie najgorszą niezawodnością odznaczają się obwody zasilające (elementy, w których wydziela się duża moc, płynie duży prąd) oraz elementy „niemikroprocesorowe" (np. przełączniki, przyciski, wiązki przewodów, złącza, podstawki, układy mechaniczne, diody, tranzystory, kondensatory). Spośród elementów LSI i VLSI najczęściej zawodzą elementy pamięci typu RAM, najrzadziej elementy pamięci typu ROM. Pozostałe elementy mają porównywalną, średnią niezawodność.

TYPOWE USZKODZENIA

W technice cyfrowej najczęściej poszukuje się uszkodzeń logicznych, czyli takich, które mają wpływ na zmianę parametrów funkcjonalnych. Pomija się natomiast takie uszkodzenia lub nieprawidłowości spowodowane np. przez rozrzut parametrów elementów, sprzężenia między ścieżkami (rys. 3), które mają wpływ na nieznaczne zmiany wartości napięć, prądów, kształtów impulsów, opóźnień, lecz nie zmieniają funkcji realizowanych przez urządzenie.

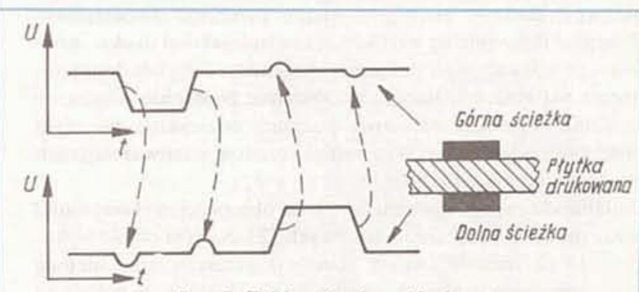
Typowe uszkodzenia to:

- sygnał wejściowy lub wyjściowy przyjmuje ustaloną wartość logiczną, niezależną od stanu sygnałów doprowadzonych do układów,
- generacja przebiegów o nieprawidłowych poziomach,
- zaniki danych w elementach pamiętających.

Uszkodzenia te mogą być trwałe, tzn. ujawniające się przy ustalonych, stabilnych warunkach działania badanego układu zawsze w ten sam sposób oraz chwilowe.

Przyczyn powstawania uszkodzeń może być wiele:

— udary mechaniczne, termiczne
— błędny projekt
— pomyłki zaistniałe podczas montażu
— wadliwa technologia (np. wykonania druku)
— przeciążenia
— starzenie się elementów
— istnienie defektów uniemożliwiających ustalenie stabilnych warunków działania systemu lub stwarzających możliwość powstawania wyścigów, hazardów
— zjawiska fizyczne o charakterze losowym (np. rozładowywanie komórek pamięci dynamicznych przez cząstki α).



Rys. 3. Zniekształcenia przebiegów

PRZYRZĄDY DO POMIARÓW i KONTROLI

Lokalizując uszkodzenia w systemie mikroprocesorowym wykorzystuje się takie przyrządy, jak: oscyloskop, miernik uniwersalny, tester połączeń tzw. „gwizdek", sonda logiczna, sonda prądowa, cyfrowa sonda impulsowa, analizator stanów logicznych, analizator sygnatur, emulator, układy specjalizowane wykonane do sprawdzenia wybranego fragmentu systemu, np. okablowania i połączeń, układów we/wy.

Oscyloskop jest niezastąpionym przyrządem umożliwiającym zmierżenie częstotliwości, czasu trwania impulsów, odstępów między nimi, wartości napięć, obserwację zniekształceń, zakłóceń oraz synchronizacji przebiegów.

Miernik uniwersalny umożliwia dokładne zmierzenie wartości napięć (stałych), poboru prądu lub rezystancji.

„Gwizdek"umożliwia szybkie wykrycie zwarć, natomiast sonda logiczna szybkie rozpoznanie poziomów logicznych, obecności lub braku przebiegów zmiennych oraz pojedynczych impulsów. Jest szczególnie użyteczna jeżeli nie dysponuje się oscyloskopem z pamięcią.

Sonda prądowa wykrywa przepływ prądu zmiennego i jest wykorzystywana w połączeniu z cyfrową sondą impulsową, generującą impulsy prądowe do lokalizacji zwarć. Przykładowo, jeżeli jakaś ścieżka jest zwarta z masą lub poziomem logicznym „0", to przebieg napięciowy jest utrzymywany zawsze na niskim poziomie. Dołączenie do ścieżki sondy impulsowej, wymusza przepływ prądu do punktu zwarcia przy braku zmian napięcia. Miejsce zwarcia rozpoznaje sonda prądowa (rys. 4).

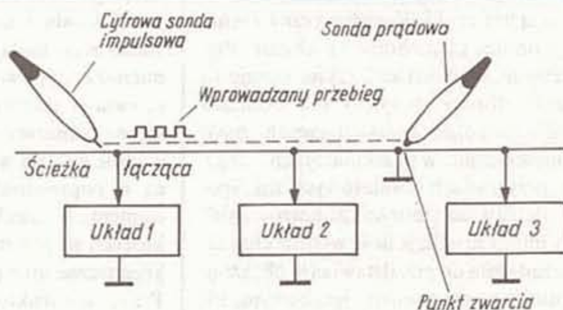
Analizator stanów logicznych jest przyrządem wykonywanym w dwóch wersjach: uniwersalnej i specjalizowanej. Uniwersalny analizator stanów logicznych jest niczym innym jak wielokanałowym oscyloskopem z pamięcią (najczęściej 16-kanałowym), wyposażonym we wkładkę umożliwiającą wyświetlenie rejestrowanych przebiegów nie tylko w formie wykresów czasowych, ale także w postaci tablic zero jedynkowych czy też liczb heksadecymalnych. Analizatory specjalizowane są przystosowane do współpracy z systemami mikroprocesorowymi określonego typu. Rejestrują one stan szyny adresowej, danych, sygnałów sterujących i dodatkowych oraz umożliwiają ich wyświetlenie w dowolnej formie. Niektóre umożliwiają także pamiętanie impulsów zakłócających. Często są wyposażone w programy deasemblerów tłumaczących kod maszynowy na mnemoniki asemblera. Analizatory stanów logicznych umożliwiają uruchomianie zarówno sprzętu jak i oprogramowania.

Analizator sygnatur dokonuje kompresji danych do postaci 16-bitowej liczby tzw. sygnatury, przy czym sposób jego połączenia z badanym systemem mikroprocesorowym nie jest zdefiniowany z założenia i zależy do przyjętego rozwiązania sprzętowego oraz realizowanego programu (testu).

Emulator, to system uruchomieniowy, umożliwiający obserwowanie i wymuszanie dowolnego działania sprawdzanego systemu. Emulator może wysyłać pobudzenia testowe do wszystkich części badanego systemu połączonych z magistralą.

Specjalizowane układy stosuje się do lokalizacji najczęściej występujących uszkodzeń; są to proste urządzenia konstruowane najczęściej w razie braku emulatora lub analizatora stanów logicznych. Wykorzystywane są przede wszystkim do statycznego sprawdzania systemu.

Wysoka cena niektórych przyrządów uniemożliwia wykorzystanie ich w warsztacie amatorskim. Najważniejszy jest jednak fakt, że w praktyce często wystarcza posługiwanie się prostymi w obsłudze, nieskomplikowanymi przyrządami. Skuteczna lokalizacja uszkodzeń możliwa jest przy użyciu oscyloskopu, miernika uniwersalnego, sondy logicznej, „gwizdka", prostego (specjalizowanego) analizatora stanów logicznych oraz prostego analizatora sygnatur.



Rys. 4. Zasada wykorzystywania cyfrowej sondy impulsowej i sondy prądowej

W „Radioelektroniku" były opisywane różne schematy wymienionych przyrządów, z wyjątkiem analizatorów. W następnych artykułach będą opisane układy prostych układów analizatora stanów logicznych i analizatora sygnatur.

(cd. w następnym numerze)

K O M U N I K A T

W numerze 10/1984 ogłosiliśmy konkurs pt.

„Nie tylko dla żeglarzy".

Jego współorganizatorami były redakcje: „Młody Technik", „Żagle i Jachting Motorowy" oraz „Radioelektronik". Niestety, nie uzyskaliśmy spodziewanych wyników. W terminie nadesłano zaledwie 3 prace, z których jedna nie spełniła warunków konkursu. W związku z tym organizatorzy postanowili przyznać dwie równorzędne nagrody w postaci sprzętu elektronicznego oraz książek. Otrzymują je: Grzegorz Wodzinowski z Gdyni za opracowanie pt. „Uniwersalny elektroniczny miernik nawigacyjny jachtu" oraz Jerzy Lenik i Wojciech Herbrich za opracowanie pt. „Miernik efektywności żeglugi jachtów śródlądowych".

Obydwie prace konkursowe będą opublikowane w całości na łamach miesięcznika „Radioelektronik".

Redakcja

mgr inż. MIECZYSŁAW TITTENBRUN

Nowości w dziedzinie displejów

W artykule opisano nowe rozwiązania displejów zbudowanych z ciekłych kryształów, przeznaczonych do uzyskiwania bardzo dużych obrazów, do stosowania przy oświetleniu naturalnym oraz do oglądania obrazów trójwymiarowych.

Termin ‚display”, nie mający do tej pory ścisłego odpowiednika w języku polskim, określa w literaturze anglojęzycznej urządzenia do przedstawiania obrazów, którymi mogą być znaki alfanumeryczne, rysunki lub obrazy nieruchome i ruchome. Polski termin „wyświetlacz”, jakim usiłuje się zastąpić „display”, przyjęło się w odniesieniu do urządzeń wyświetlających znaki alfanumeryczne w kalkulatorach, zegarach, przyrządach pomiarowych itp. Spotyka się również termin „zobrazowanie”, który mimo że oddaje dość wiernie charakter urządzenia do przedstawiania obrazów, jest niezręcznym tworem językowym, nie znajdującym szerszego zastosowania. Dlatego też w tym artykule będzie stosowany spolszczony termin „displej” w szeroko pojętym znaczeniu przedstawionym powyżej.

Najstarszym rodzajem displeja jest kineskop, jedyny podzespół próżniowy w odbiorniku TV, nie do zastąpienia przez inne displeje pod względem jakości odtwarzanego obrazu. Jednakże mimo powszechnego stosowania, nie spełnia on wymagań, gdy chodzi o uzyskanie dużych obrazów, np. w salach widowiskowych lub też w warunkach naturalnego oświetlenia, np. na stadionach. W takich wypadkach sięga się po inne rozwiązania, do których należą panele zbudowane z ciekłych kryształów. Przykładem może być największy na świecie ekran o wymiarach 3 × 12 m, skonstruowany przez firmę Matsushita i prezentowany na Wystawie Nauki i Techniki w Tsukuba (Japonia) w 1985 r. („Re” nr 11/1985).

Podobny displej, skonstruowany ostatnio przez tę samą firmę, służy do stosowania wewnątrz pomieszczeń, z dobrym kontrastem w warunkach oświetlenia naturalnego. Składa się on z panela świetlnego, który tworzą pojedyncze displeje zbudowane z zespołów ciekłych kryształów i własnych źródeł światła, oraz z panela sterującego, rozdzielającego sygnał wizyjny na 3 sygnały kolorowe RGB. Te sygnały analogowe są następnie przekształcane na sygnały cyfrowe, sterujące poszczególnymi displejami.

Każdy displej składa się z zespołu ciekłokrystalicznego, filtrów (czerwonego, zielonego i niebieskiego), modułów z układami scalonymi (stopień sterujący) oraz prowadnic światła, orientujących i rozpraszających promienie świetlne. Źródłem światła jest zespół lamp fluoroscencyjnych o temperaturze barwy 7000°K, umieszczony z tyłu za zespołami ciekłokrystalicznymi.

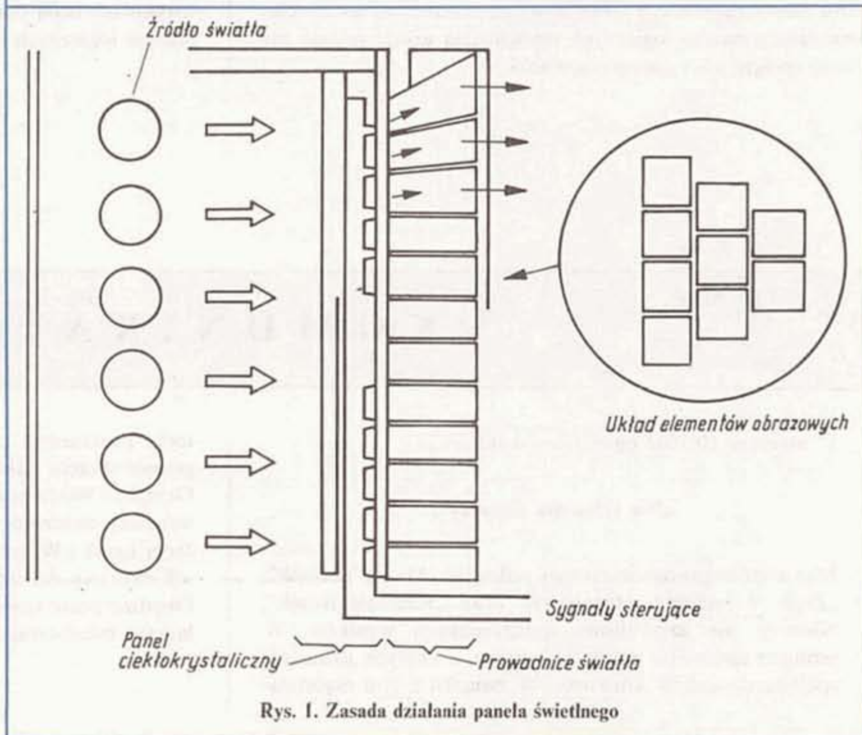
Zasada działania panela świetlnego, przedstawiona na rys. 1, jest podobna do działania wyświetlacza w zegarku elektronicznym. Pod wpływem przyłączonego napięcia ciekłe kryształy uporządkowują się i tworzą warstwę, która nie przepuszcza padającego z tyłu światła. Kolorowe filtry przed każdą komórką zespołu ciekłokrystalicznego nadają przechodzącemu strumieniowi odpowiednią barwę, a prowadnice światła skierowują strumień świetlny w stronę obserwatora. Zastosowanie prowadnic światła wyeliminowało występującą w poprzednich displejach widzialność elementów mechanicznych (ramek), do których są przymocowane zespoły ciekłokrystaliczne oraz polepszyło jakość obrazu.

Prace kontruktorów są skierowane nie tylko w kierunku uzyskania większych obrazów, lecz również, co wydaje się pozornie niemożliwe, w kierunku uzyskania telewizyjnych obrazów trójwymiarowych. Znana firma amerykańska Tektronix, produkująca głównie aparaturę pomiarową, opracowała urządzenie mechaniczno-elektroniczne z zastosowaniem jednego kineskopu, które umożliwia oglądanie obrazów w trzech wymiarach, mimo że obraz jest nadawany w dwóch wymiarach.

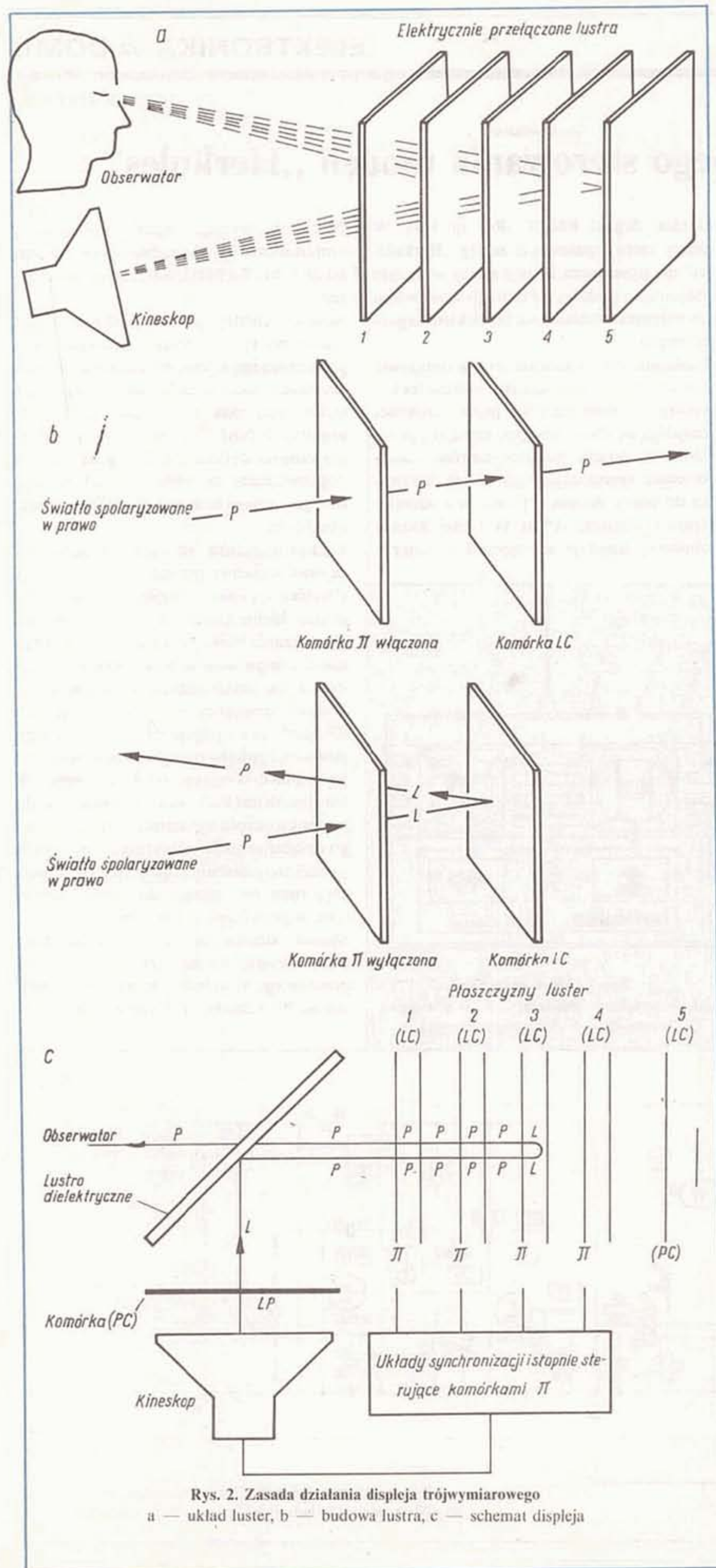
Na rys. 2 przedstawiono zasadę działania tego urządzenia, które składa się z szeregu elektrycznie przełączanych luster, umieszczonych jedno za drugim (rys. 2a). Elektryczne przełączanie polega na tym, że lustro raz jest płaszczyzną odbijającą światło, a raz — przepuszczającą. Gdy obraz z kineskopu zostanie odbity przez zespół luster, pozorna odległość obrazu od obserwatora jest funkcją położenia najbliższego, odbijającego lustra.

Każde elektrycznie przełączane lustro składa się z co najmniej dwóch komórek ciekłokrystalicznych (rys. 2b). Pierwsza komórka — π jest przełączana między dwoma stanami: zerem i opóźnieniem półfalowym. Druga komórka — LC zawiera nematyczny ciekły kryształ wraz z pewnymi dodatkami. Molekuły cieczy w tej komórce są ułożone w postaci spiral o wierzchołkach w odległości bliskiej długości fali światła widzialnego. Właściwością takiej komórki jest odbijanie światła spolaryzowanego w jednym kierunku, w prawo — P lub w lewo — L, w zależności od ułożenia spiral oraz przepuszczanie światła spolaryzowanego kołowo w przeciwnym kierunku. Obie komórki połączone razem tworzą elektrycznie przełączane lustro dla kołowo spolaryzowanego światła. Pierwsza komórka ciekłokrystaliczna (komórka π) steruje padającym promieniem światła, który jest następnie odbijany lub przepuszczany przez następującą po niej komórkę LC.

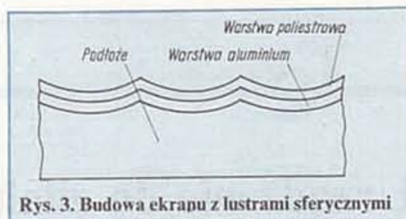
Komórki ciekłokrystaliczne są ułożone jedna za drugą, tworząc zespół składający się z 5 płaszczyzn (rys. 2c). Nie spolaryzo-



Rys. 1. Zasada działania panela świetlnego



Rys. 2. Zasada działania displeja trójwymiarowego
a — układ luster, b — budowa lustra, c — schemat displeja



Rys. 3. Budowa ekranu z lustrami sferycznymi

wane światło z kineskopu przechodzi przez pierwszą komórkę — PC o prawoskrętnych spiralach i wychodzi spolaryzowane kołowo lewoskrętnie. Połowa tego światła jest odbijana przez dielektryczne lustro ustawione pod kątem 45°, które również zmienia kierunek polaryzacji kołowej z lewego na prawy. Gdy komórka π jest w stanie wyłączonym (opóźnienie półfalowe), wówczas światło spolaryzowane kołowo w prawo zmienia kierunek polaryzacji na lewy, odbija się od komórki 1 i zmienia powtórnie polaryzację przy przejściu przez komórkę π. Obserwator widzi wtedy obraz z kineskopu na głębokości najbliższej płaszczyzny (komórki 1).

Gdy komórka π jest w stanie włączonym (opóźnienie równe zero), wówczas światło spolaryzowane kołowo w prawo nie zmienia kierunku polaryzacji i przechodzi przez komórkę 1, dochodząc do płaszczyzny 2. Odbijanie światła przez tę płaszczyznę jest kontrolowane w sposób analogiczny jak płaszczyzny 1, przez komórkę π2. Płaszczyzny 3 i 4 mogą być również odbijającymi lub przepuszczającymi światło, tak, że każda z 5 płaszczyzn może odbijać obraz z kineskopu. Przełączając szybko stan luster synchronicznie z wytwarzaniem obrazu w kineskopie uzyskuje się wielopłaszczyznowy obraz trójwymiarowy.

Na zakończenie warto wspomnieć o nowości z innej dziedziny.

Ekrany służące do oglądania przezroczy są wykonane przeważnie z białego, matowego materiału, mają szeroki kąt obserwacji, lecz charakteryzują się małym współczynnikiem odbicia. Są one wrażliwe na światło i nadają się do używania tylko w zaciemnionym pomieszczeniu. Natomiast ekrany stosowane do projekcyjnej TV są pokrywane gładką folią aluminiową o gaussowskiej charakterystyce rozproszenia, powodującej, że najwięcej światła odbijanego jest na osi ekranu, a coraz mniej w miarę oddalania się od niej. Aby temu zapobiec, firma japońska Asaki Glass Co. opracowała nowy rodzaj ekranu, którego powierzchnia pokryta jest sferycznymi lustrami o promieniu 400 μm każde, wykonanymi w postaci warstwy aluminium naparowanej na podłoże. Taki ekran, przykryty cienką warstwą poliestru, nie ma wcale powierzchni płaskich, jest łatwy do utrzymania w czystości i odbija znakomicie światło, aczkolwiek pod dość wąskim kątem. Budowę ekranu przedstawiono na rys. 3.

(Opracowano na podstawie „Electronics Week" z 22 kwietnia 1985 r.)

LESZEK HALICKI

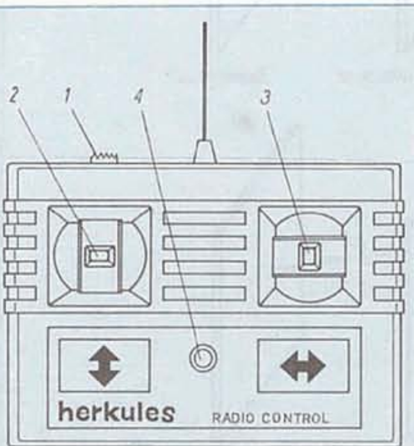
Urządzenie do zdalnego sterowania modeli „Herkules"

Urządzenia do zdalnego sterowania modeli cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem naszych Czytelników. W artykule omówiono budowę, zasadę działania i parametry urządzenia „Herkules", produkowanego przez firmę VEB Kontaktbauelemente Luckenwalde (NRD). „Herkules" jest do nabycia w Centralnej Składnicy Harcerskiej.

Urządzenie „Herkules" służy do sterowania drogą radiową modeli kołowych lub pływających. Jest ono oferowane w kilku odmianach o różnych rodzajach pracy: wąskopasmowej, szerokopasmowej, dwu- lub trzykanałowej. Najtańsza jest wersja dwukanałowa, szerokopasmowa. Praca szerokopasmowa ma szereg wad i zaet. Do zalet należy prostota budowy urządzenia zmniejszająca jego koszt. Do wad trzeba zaliczyć podatność na zakłócenia pochodzące od nadajników innych urządzeń pracujących w pasmie 27 MHz. Tych wad jest pozbawione urządzenie wąskopasmowe, jednak ze względu na bardziej skomplikowany układ elektroniczny jest ono dużo droższe.

Jak już wspomniano „Herkules" może pracować (w zależności od wersji) jako urządzenie dwu- lub trzykanałowe. Oznacza to, że do odbiornika można dołączyć dwa lub trzy silniki prądu stałego, niezależnie sterowane. Nadajnik i odbiornik urządzenia pracują w systemie cyfrowym, quasi-proporcjonalnym i jednoczesnym. Terminy te zostały omówione wcześniej w opisie urządzenia „Signal FM-7" „Re" nr 1/86. W pracy szerokopasmowej zasięg „Herkulesa" nie przekracza 20 m i zależy w dużym stopniu od podatności danego środowiska na rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych.

Nadajnik (rys. 1) umieszczono w obudowie z tworzywa sztucznego; jest bardzo lekki i prosty w obsłudze. Na płycie czołowej znajdują się dwie dźwignie sterujące połączone z osiami potencjometrów, dioda świecąca sygnalizująca gotowość nadajnika do pracy. Antenę wykonano z odcinka drutu o długości 0,5 m. W tylnej ściance obudowy znajduje się pojemnik na baterie.



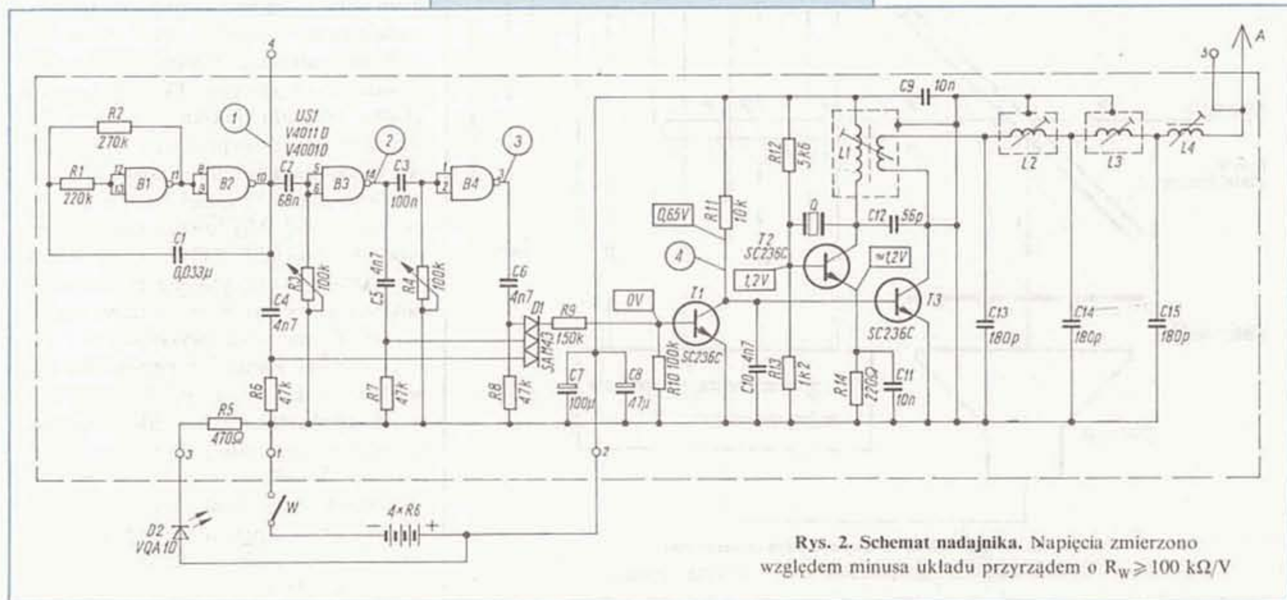
Rys. 1. Widok nadajnika
1 — wyłącznik zasilania, 2, 3 — dźwignie sterujące, 4 — dioda sygnalizacyjna

Nadajnik wysyła sygnał modulowany amplitudowo (AM) o częstotliwości nośnej od 26,9 do 27,2 MHz, stabilizowanej kwarcem.

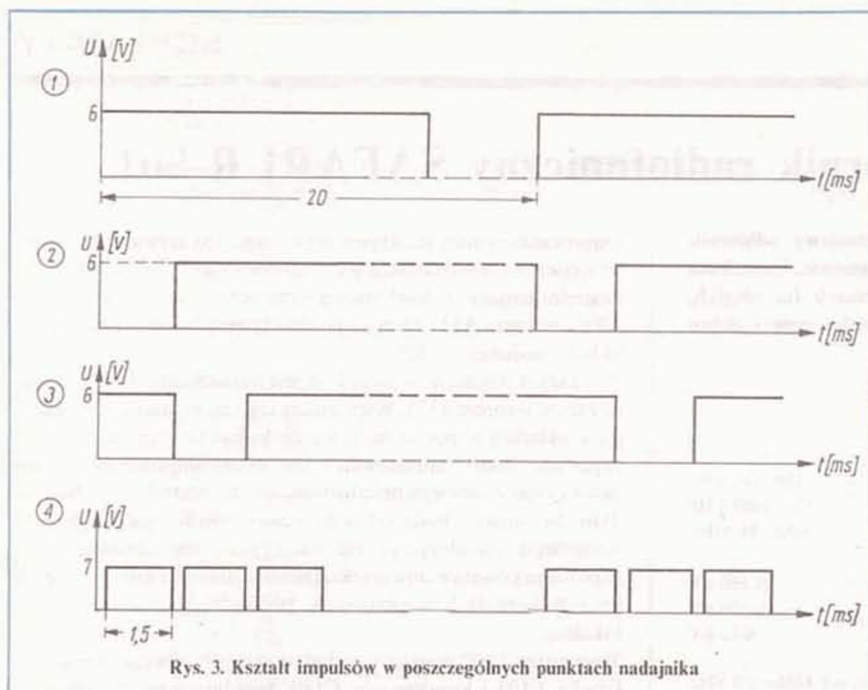
Schemat elektryczny nadajnika przedstawiono na rys. 2. Nadajnik składa się z generatora impulsów, modulatora oraz wzmacniaczy mocy w.cz. Generator impulsów sterujących zestawiono z czterech bramek logicznych NAND (US1). Impulsy otrzymywane na wyjściach 1, 2 i 3 generatora są doprowadzane do wejścia sumatora logicznego — zespołu trzech diod D1 w jednej obudowie.

Kształt impulsów na wyjściach generatora oraz sumatora przedstawiono na rys. 3. Przebieg sygnału na wyjściu sumatora ma postać bloku trzech impulsów o okresie powtarzania bloku od 15 do 25 ms. Odstęp między impulsami w bloku wynosi od 1,3 do 1,7 ms, zaś amplituda impulsów 0,7 V. Zmiana rezystancji potencjometru R3 lub R4 (czyli przesunięcie dźwigni sterującej) powoduje zmianę odległości odpowiedniego impulsu skrajnego od środkowego. W ten sposób jest kodowana informacja co do kierunku obrotu mechanizmu sterowniczego dołączonego do odbiornika. Umożliwia to realizację siedmiu funkcji sterowniczych, czyli ruch, np. pojazdu do przodu lub do tyłu, w prawo lub w lewo oraz stop.

Sygnał sumacyjny jest doprowadzany przez rezystor R9 do bazy tranzystora T1 pracującego w układzie ze wspólnym emiterem. Po wzmocnieniu sygnał jest dopro-



Rys. 2. Schemat nadajnika. Napięcia zmierzono względem minusa układu przyrządem o $R_W \geq 100$ kΩ/V



Rys. 3. Kształt impulsów w poszczególnych punktach nadajnika

wadzany do bazy tranzystora T3 — mieszacza. Tranzystor T2 pracuje w układzie generatora stabilizowanego rezonatorem kwarcowym Q, wytwarzającym częstotliwość nośną.

Obwód kolektora tranzystora T2 jest sprzęgnięty z układem mieszacza za pomocą filtru L1. W wyniku mieszania otrzymuje się sygnał w.cz. modulowany amplitudowo. Po wzmocnieniu przez tranzystor T3 oraz po przejściu przez dwa filtry i cewkę „przedłużającą" L4, jest kierowany do anteny nadawczej.

Pobór prądu przez nadajnik wynosi około 35 mA przy napięciu zasilającym od 4,8 do 6,5 V. Moc wypromieniowywana nie przekracza 100 mW. Jako źródło zasilania zastosowano cztery baterie R6.

Odbiornik „Herkulesa" jest oferowany w postaci zmontowanej płytki drukowanej bez obudowy. Oprócz płytki w zestawie znajdują się m.in. dwie diody świecące oraz wyłącznik zasilania. Do dołączenia elementów wykonawczych, tj. silników, diod sygnalizacyjnych, wyłącznika oraz baterii służy 11-stykowa listwa z łączówkami, umieszczona na płytce drukowanej.

Jako antenę odbiorczą zastosowano odcinek sztywnego drutu o długości około 30 cm.

Ze względu na stosunkowo małe wymiary, odbiornik wraz z elementami zewnętrznymi można łatwo umieścić w obudowie modelu. Odbiornik pracuje prawidłowo w zakresie napięć od 4 V do 7 V i ma czułość 150 μV.

Schemat odbiornika przedstawiono na rysunku 4.

Na wejściu zastosowano układ scalony A283D (US1) zawierający w strukturze kompletny odbiornik AM/FM wraz ze wzmacniaczem mocy m.cz. Sygnał z anteny jest doprowadzany za pomocą kondensatora C1 do obwodu wejściowego, składającego się z cewki L2 i kondensatora C7. Obwód ten jest dołączony do wyprowadzeń 6 i 7 układu scalonego US1 — wejścia mieszacza AM. Jednocześnie do wyprowadzenia 5 jest doprowadzany sygnał z generatora lokalnego, zbudowanego z tranzystorem T1.

Generator pracuje w układzie Colpitts'a. Wymagane dodatnie sprzężenie zwrotne zapewnia kondensator C4. Częstotliwość generatora wynosi 27 MHz i jest ustalana przez pokręcanie rdzeniem cewki L1. W wyniku mieszania uzyskuje się na wyprowadzeniu 4 sygnał o pośredniej częstotliwości. Sygnał ten doprowadza się następnie za pomocą kondensatora C3 do wejścia wzmacniacza pośredniej częstotliwości (wyprowadzenie 1). Po wzmocnieniu i demodulacji uzyskuje się na wyprowadzeniu 8 sygnał m.cz. Do wyprowadzeń 14 i 15 układu scalonego dołączono filtr pasmowy demodulatora: C14, L3, R5, zaś elementy zewnętrzne układu ARW: C14, L3, R5 — do wyprowadzenia 16. Sygnał m.cz. otrzymany na wyprowadzeniu 8 doprowadza się za pomocą kondensatora C8 do wyprowadzenia 9 — wejścia wzmacniacza m.cz. Sygnał użytkowy otrzymuje się na wyprowadzeniu 12, po czym przez kondensator sprzęgający C15 doprowadza do bazy tranzystora T2. Tranzystor ten pracuje w układzie dodatkowego stopnia — wzmacniająco-dopasowującego.

Kształt napięcia na kolektorze tranzystora T2 przedstawiono na rys. 5.

Zadaniem następnego stopnia z bramkami logicznymi NAND (US2) oraz czterobitowego rejestru przesuwnego US3 jest zdekodowanie impulsów sterujących układami scalonymi US4 i US5, tj. wydzielenie sygnałów sterujących pierwszego i drugiego kanału. Sygnały z wejścia bramki 1 oraz wyjść bramek 2, 3 i 4 są doprowadzane do wejść szeregowych rejestru: SIJ, SIK oraz do wejścia kasowania CLR i zegarowego CP. Wejścia równoległe PIA, PIB, PIC, PID oraz wejścia programujące przebieg pracy P/S połączono z masą. Na wyjściach równoległych QA i QB otrzymuje się sygnały sterujące pierwszego i drugiego kanału.

Kształt sygnałów na wejściu i na wyjściu układu US3 przedstawiono na rys. 6.

Impulsy sterujące kanału pierwszego są doprowadzane z wyjścia QA do wejścia 3 układu scalonego US4 — B654D. Układ ten jest przeznaczony do sterowania cyfrowo-proporcjonalnego pracą małych silników prądu stałego.

Do wyprowadzeń 5 i 6 układu scalonego US4 dołączono elementy zewnętrzne generatora monostabilnego, wytwarzającego impulsy wzorcowe. Impulsy te są porównywane z impulsami wyjściowymi dekodera i za pomocą przerzutnika Schmitt'a rozdzielane na dwa tory. W każdym z torów następuje odpowiednie ukształtowanie impulsów. Są one najpierw wydłużane, a następnie sterują przerzutnik Schmitt'a.

Impulsy otrzymywane na wyjściu przerzutników są wstępnie wzmacniane i doprowadzane do wejścia układu mostkowego wydzielającego w zależności od kierunku wychylenia dźwigni sterującej, tj. wymaganego kierunku obrotów silnika, impulsy o polaryzacji dodatniej lub ujemnej. Impulsy te sterują bezpośrednio pracą silnika dołączonego do wyjść 10 i 12 układu scalonego. Wyjścia te umożliwiają dołączenie silnika o napięciu 4,5 V i pobierającego nie więcej niż 400 mA (rezystancja obciążenia 15 Ω ± 1,5 Ω).

Elementy dołączone do wyprowadzeń 7, 8 i 14 układu scalonego US4 ustalają parametry impulsów. Podobnie jak dla pierwszego kanału, impulsy sterujące kanału drugiego, otrzymywane na wyjściu 15 układu scalonego US3, są kierowane do wejścia 3 układu scalonego US5. Do wyjść 12 i 10 tego układu dołączono dodatkowy układ mostkowy wykonany z tranzystorami przeciwstawnymi T3 ÷ T6. Dzięki temu można do łączówek 9 i 10 listwy przyłączyć silnik o napięciu 5 V pobierający nie więcej niż 500 mA (rezystancja obciążenia 10 Ω ± 1 Ω) przy obciążeniu trwałym lub około 1 A przy obciążeniu trwającym maks. 10 s.

Dla wersji z trzykanałowym sterowaniem parametry wyjścia trzeciego kanału są takie same jak pierwszego. Gdy dźwignia sterująca odpowiedniego kanału jest w położeniu neutralnym, napięcie sterujące silnikiem jest w przybliżeniu równe zeru. Z pełnym wychyleniem dźwigni, na odpo-

Cd. na str. 16 i 17

Samochodowy odbiornik radiofoniczny SAFARI R-801

SAFARI 6, to nowy, monofoniczny samochodowy odbiornik radiofoniczny produkcji ZR DIORA w Dzierżoniowie. Umożliwia on odbiór programów emitowanych w zakresach fal długich, średnich i UKF. Z uwagi na stosunkowo niską cenę i dobre parametry, cieszy się dużym popytem.

Schemat odbiornika przedstawiono na rys. 1.

DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:	
— długie	150...285 kHz
— średnie	525...1605 kHz
— ultrakrótkie	65,5...74 MHz
Czułości użytkowe:	
— fale długie	≤180 μV
— fale średnie	≤100 μV
— fale ultrakrótkie	≤12 μV
Selektancje:	
— tor AM	≥20 dB przy f_s = 1 MHz ±9 kHz
— tor FM	≥40 dB przy f_s = 69 MHz ±300 kHz
Tłumienie sygnałów p.cz.:	
— tor AM	≥30 dB przy f_s = 560 kHz
— tor FM	≥40 dB przy f_s = 69 kHz
Tłumienie sygnałów lustrzanych:	
— fale długie	≥40 dB przy f_s = 200 kHz
— fale średnie	≥34 dB przy f_s = 1 MHz
— fale ultrakrótkie	≥34 dB przy f_s = 69 MHz
Elektroakustyczna charakterystyka przenoszenia:	
— tor AM	100...2200 Hz
— tor FM	100...7000 Hz
Znamionowa moc wyjściowa:	3,5 W przy h≤7% i R = 4 Ω
Pobór mocy z akumulatora 12 V:	ok. 6 W
Wymiary:	180×100×46 mm
Masa:	0,7 kg

OPIS UKŁADÓW

Odbiornik jest przystosowany do zasilania z 12 V akumulatora z minusem dołączonym do masy (karoserii) samochodu.

Obwód wejściowy jest zabocznikowany dwiema diodami Zenera, które zabezpieczają odbiornik przed uszkodzeniem w wypadku pojawienia się zbyt dużych sygnałów, np. w czasie przejeżdżania samochodem obok silnej stacji lokalnej.

Pierwszym stopniem w torze AM jest wzmacniacz w.cz. pracujący z tranzystorem T201. Z jego wyjścia (z obwodu kolektora) sygnał jest doprowadzany do końcówki 2 układu scalonego US201. Wzmacniacz w.cz. pracujący z tranzystorem T201 jest przestrajany w zakresie fal długich za pomocą cewki L1, a w zakresie fal średnich za pomocą cewki L2. Trymer C1 służy do dostrojenia obwodu wejściowego odbiornika do anteny.

Układ scalony US201, w odniesieniu do toru AM, zawiera: drugi stopień wzmacniacza w.cz. (szerokopasmowy wzmacniacz różnicowy w typowym układzie kaskody), mieszacz, heterodynę, dwustopniowy wzmacniacz p.cz., detektor różnicowy i układy ARW oraz wspólne dla toru AM i FM: przedwzmacniacz m.cz., stabilizator napięcia odniesienia AM/FM i przełącznik napięcia zasilającego układy AM lub FM, znajdujące się wewnątrz układu scalonego.

Schemat blokowy układu scalonego UL1220B przedstawiono na rys. 2.

Heterodyna w torze AM jest przestrajana za pomocą cewki L3. Zmiana jej zakresu strojenia jest dokonywana przez dołączanie do obwodu cewki L202 i kondensatora C201 (fale długie) lub zwieranie cewki L202 i odłączanie kondensatora C201 (fale średnie).

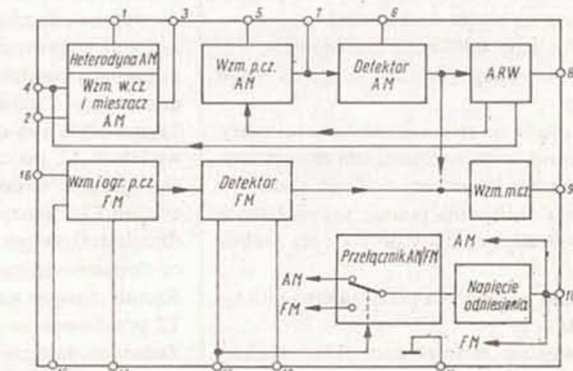
Odpowiednio dużą selektywność w torze AM zapewniają obwody wejściowe wzmacniacza w cz., obwody p.cz. L203, L204 i L205 (współpracujący z detektorem) oraz rezonator RF02. ARW i ARCz w torze AM zapewniają układy znajdujące się wewnątrz układu scalonego US201.

Pierwszym stopniem w torze FM jest wzmacniacz w.cz. pracujący z tranzystorem T101. Współpraca tego tranzystora, pracującego w układzie wspólnej bazy, z szerokopasmowym filtrem L101 zapewnia dobre dopasowanie do małej impedancji falowej anteny oraz zapobiega przedostawaniu się częstotliwości heterodyny do anteny. Dioda D101 dołączona równolegle do obwodu strojonego, znajdującego się na wyjściu wzmacniacza w.cz., zapobiega powstawaniu zniekształceń w układzie mieszacza przy dużych sygnałach wejściowych, pochodzących np. od stacji lokalnej.

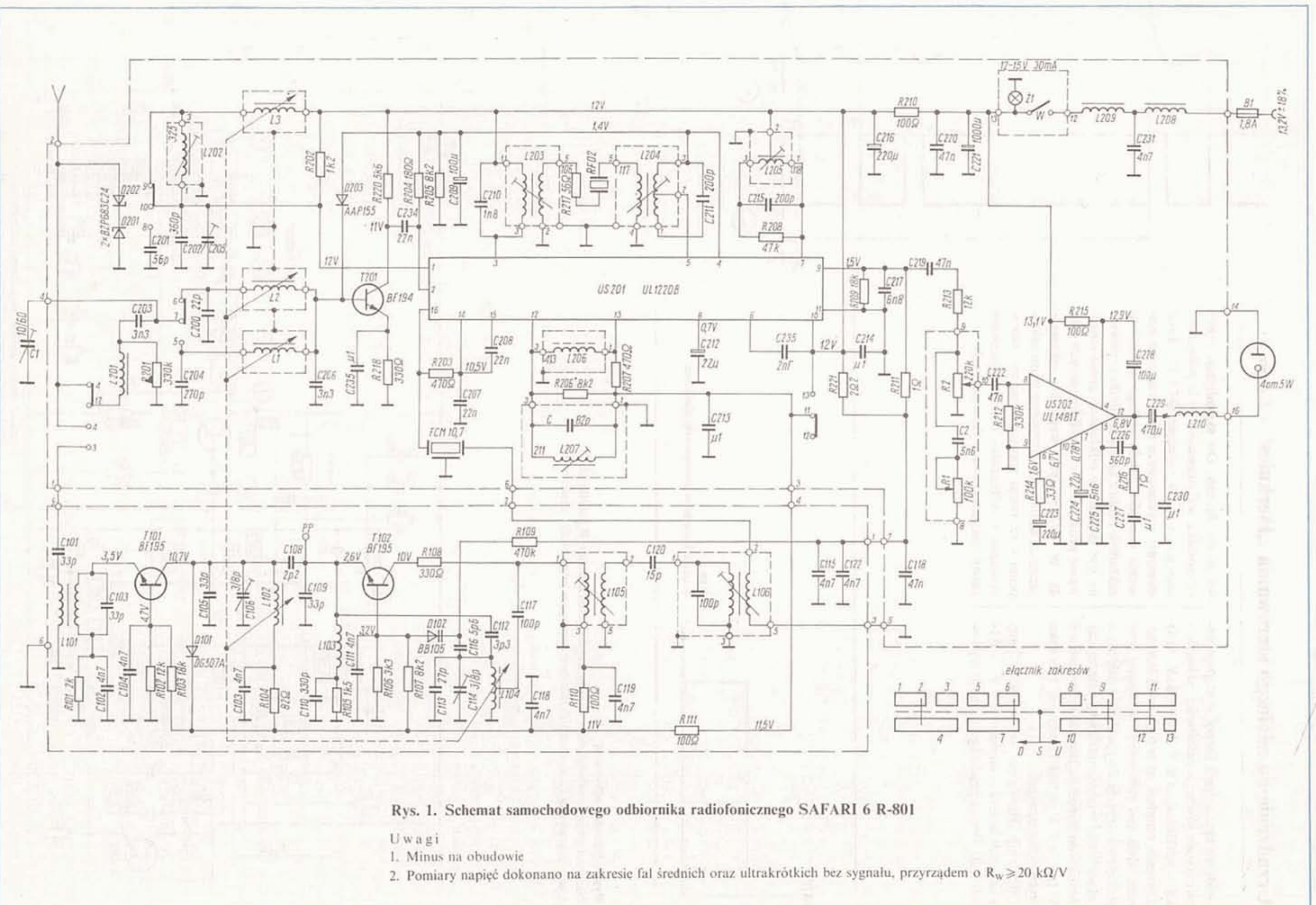
Tranzystor T102 pracuje w układzie samodrgającego mieszacza. Cewka L103 i kondensator C110, znajdujące się w obwodzie emiterowym tego tranzystora, pełnią funkcję eliminatora p.cz. FM. Z obwodem strojonym oscylatora współpracuje dioda pojemnościowa D102 zapewniająca ARCz. Napięcie regulacyjne do tej diody doprowadzane z końcówki 9 układu scalonego US201, poprzez filtr dolnoprzepustowy RC. Wydzielony sygnał p.cz. FM jest doprowadzany do końcówki 16 układu scalonego US201 przez szerokopasmowe filtry L105 i L106 oraz filtr ceramiczny FCM-10,7. W układzie tym jest on wzmacniany przez szerokopasmowy czterostopniowy wzmacniacz-ogranicznik o bezpośrednim sprzężeniu. Charakteryzuje się on dużą dynamiką i wysoką stabilnością.

Po wzmocnieniu i odpowiednim ograniczeniu sygnał p.cz. jest następnie doprowadzany do kwadraturowego detektora koincydencyjnego znajdującego się także wewnątrz układu scalonego. Obwód przesuwnika fazowego (o 90°) jest dołączony do końcówek 12 i 13 układu scalonego. Po detekcji i wstępnym wzmocnieniu, sygnał m.cz. jest wyprowadzany z układu scalonego przez wspólne wyjście torów AM i FM (końcówka 9 układu scalonego). Zasadniczy wzmacniacz m.cz. pracuje z układem scalonym US202 (typowy). Dławiki L210, L208 i L209 wraz ze współpracującymi kondensatorami zapewniają małą wrażliwość odbiornika na zakłócenia powodowane przez instalację elektryczną samochodu.

Uwaga. Nie należy zwierać do masy końcówki 1 układu scalonego US201, ponieważ to prawie zawsze powoduje jego uszkodzenie (brak odbioru w zakresach AM). *Z.B.*



Rys. 2. Schemat blokowy układu scalonego UL1220B



Rys. 1. Schemat samochodowego odbiornika radiofonicznego SAFARI 6 R-801

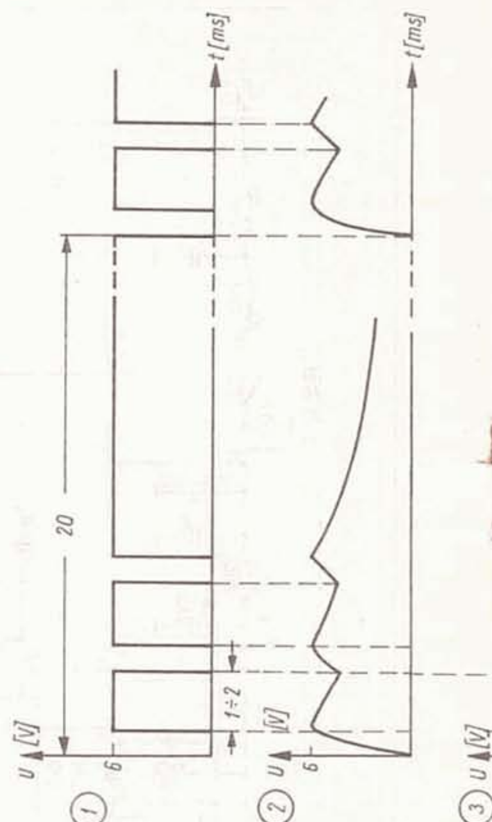
Uwagi

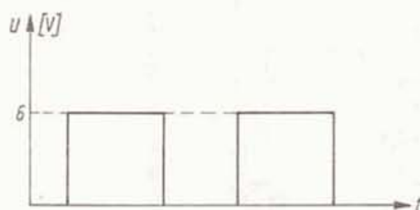
1. Minus na obudowie
2. Pomiary napięć dokonano na zakresie fal średnich oraz ultrakrótkich bez sygnału, przyrządem o $R_W \geq 20\ k\Omega/V$

Urządzenie do zdalnego sterowania „Herkules” Cd. ze str. 13

wiednich łączówkach listwy występuje napięcie stałe równe, w zależności od kierunku wychylenia, +6 V lub −6 V. Gdy dźwignia znajduje się w położeniu pośrednim, silnik jest sterowany impulsami prostokątnymi (rys. 5) o wypełnieniu zależnym od wielkości wychylenia dźwigni sterującej. Amplituda impulsów jest stała i wynosi +6 V lub −6 V w zależności od kierunku wychylenia dźwigni.

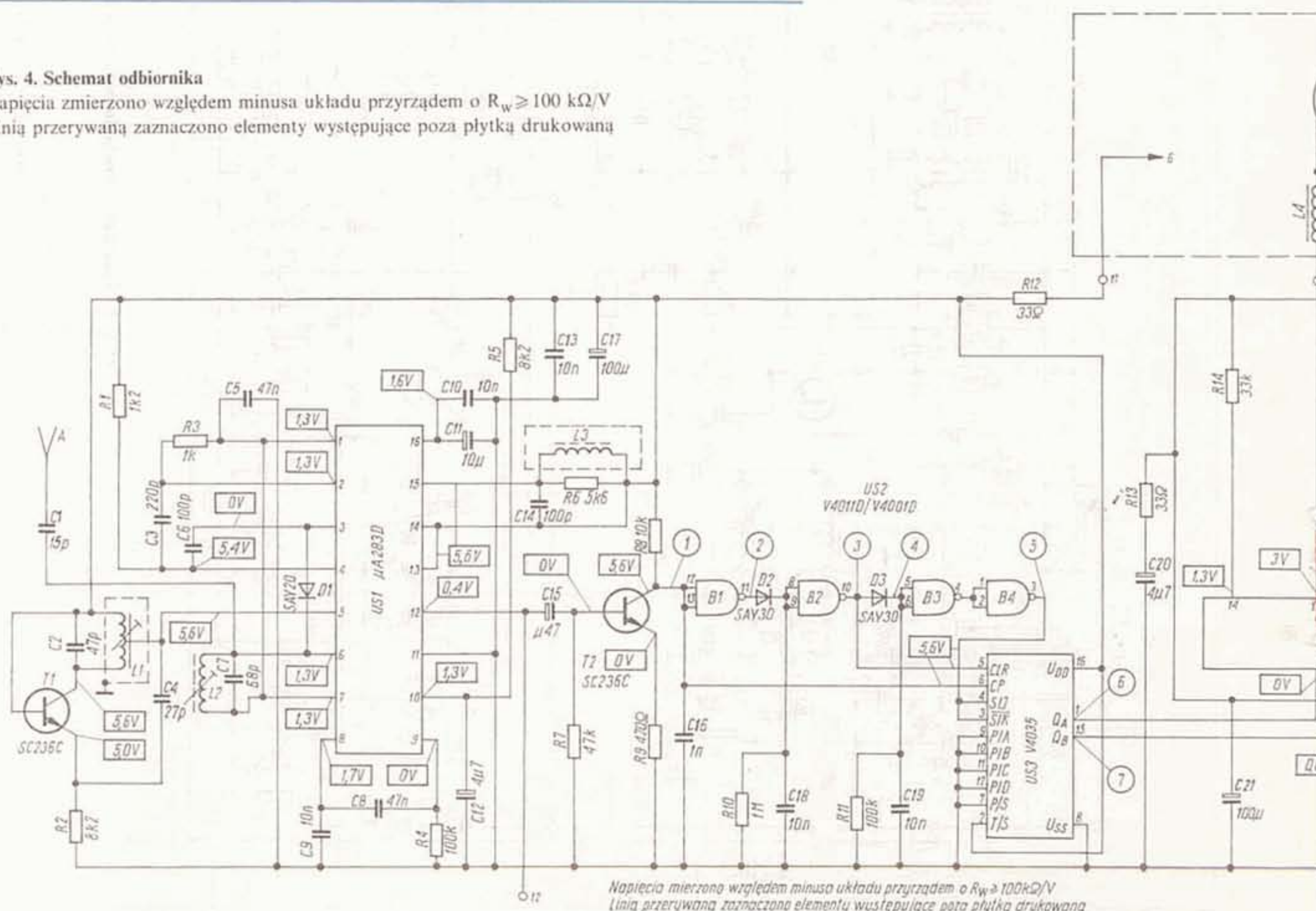
Odbiornik „Herkulesa” może być zasilany z czterech baterii o napięciu 1,5 V — R14 lub R20. Pobór prądu bez sygnału wynosi od 40 do 70 mA. Do sygnalizacji pracy odbiornika wykorzystano dwie połączone szeregowo diody świecące D4 i D5. Jako elementy wykonawcze firma zaleca stosowanie silników prądu stałego produkcji zakładów Prefo z Drezna. Silniki te powinny być dokładnie odkłócone przez stosowanie prostych filtrów odkłócających (rys. 4). W przeciwnym wypadku iskrzenie szczotek silnika i towarzyszące temu zakłócenia w.cz. mogą spowodować po zdekodowaniu w odbiorniku nie kontrolowane ruchy mechanizmów wykonawczych.

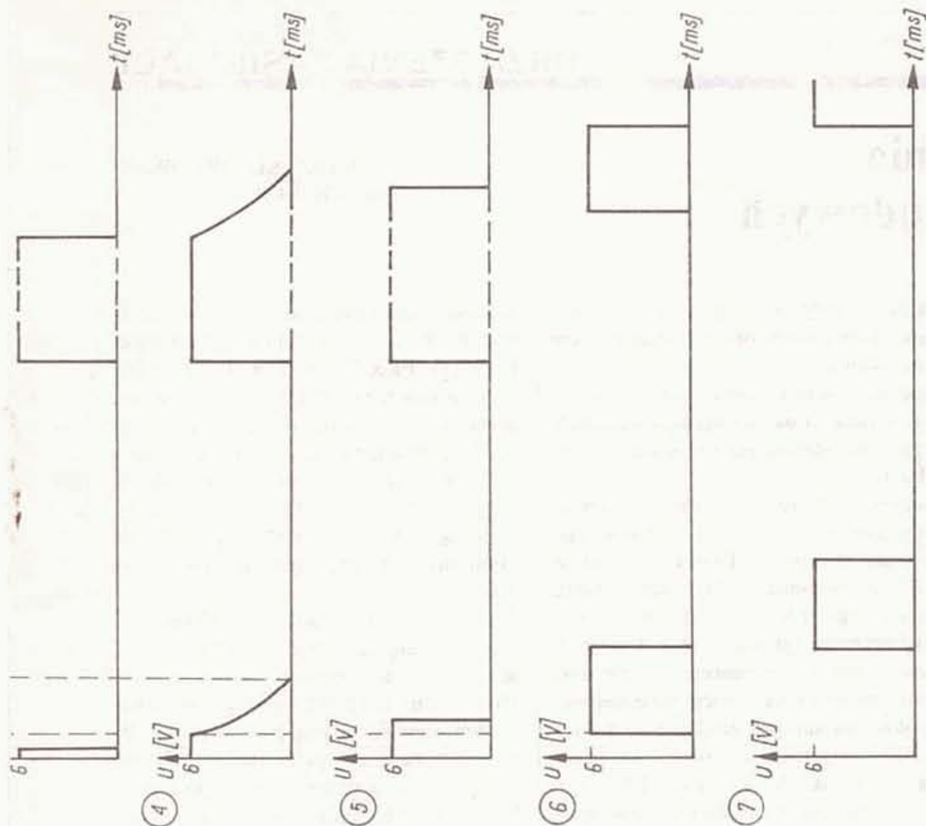




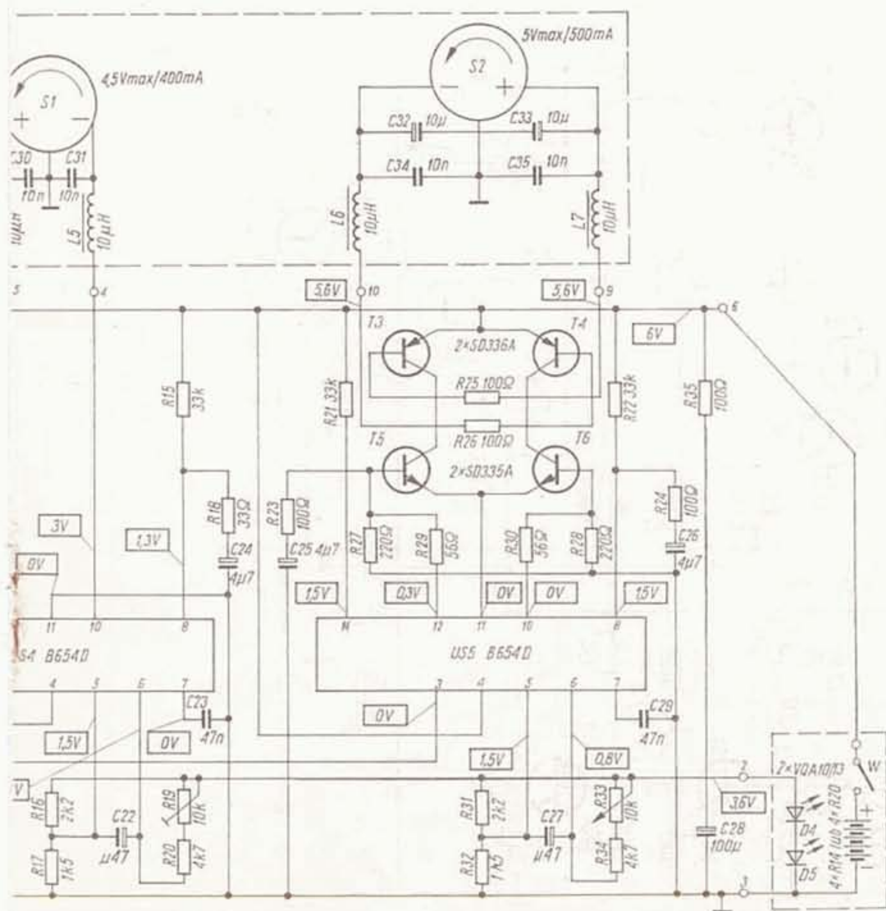
Rys. 6.
Kształt impulsów sterujących silnikiem

Rys. 4. Schemat odbiornika
Napięcia zmierzono względem minusa układu przyrządem o $R_W \geq 100$ kΩ/V
Linią przerywaną zaznaczono elementy występujące poza płytką drukowaną





Rys. 5. Kształt impulsów w poszczególnych punktach dekodera odbiornika



KSIĄŻKI NADESŁANE

PERSPEKTYWY ROZWOJU TELEWIZJI — TECHNIKA: Marek J. Kriwoszejew. Z jęz. ros. przełożył Jerzy Rutkowski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1986. Wyd. I, nakład 5000 egz., str. 220, cena zł 260.—

W książce przedstawiono perspektywy rozwoju telewizyjnej sieci nadawczej, środków technicznych telewizji programowej oraz środków technicznych związanych z odbiorem sygnałów telewizyjnych. Naświetlono m.in. problemy związane z wdrażaniem telewizji cyfrowej, sygnałów przekazywania dodatkowej informacji, systemów o dużej zdolności rozdzielczej. Rozpatrzono kierunki rozwoju telewizyjnej sieci odbiorczej, systemów zapisu wizji w warunkach domowych oraz systemów telewizji kolorowej, a także omówiono zasady budowy zautomatyzowanych systemów kontroli i sterowania siecią telwizyjną.
Odbiorcy: szeroki krąg pracowników inżynieryjno-technicznych, interesujących się telewizją.

ELEKTRONIZACJA — Zeszyt 22 — PL/I dla inżynierów. — J. Bielecki. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986. Wyd. I, nakład 3000 egz., str. 64. cena zł 200.

W zeszycie 22 omówiono podstawy programowania w PL/I, dane i atrybuty danych, deklarowanie danych, wyrażenia, funkcje wbudowane, instrukcje, procedury, sytuacje wyjątkowe. Opisano również transmisję danych oraz programy w systemie OS.
Zeszyt 22 jest przeznaczony dla inżynierów-elektroników.

ELEKTRONIZACJA — Zeszyt 22 — Systemy pomiarowe — A. Sowiński. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986. Wyd. I, nakład 5000 egz., cena zł 150.

W 16 rozdziałach autor omówił następujące tematy: pojęcia podstawowe systemów pomiarowych, automatyzacja, klasyfikacja, budowa systemu pomiarowego, rola komputera w systemie pomiarowym, interfejsy, sieć działań systemu pomiarowego, mikroprocesor w systemie pomiarowym, pamięci systemu, cykliczna praca systemów mikroprocesorowych, systemy wieloprocesorowe, oprogramowanie Software, generacja wzorcowych sygnałów testujących, badanie układów mikroprocesorowych, diagnostyka i uruchomianie, analizatory stanów logicznych oraz przyszłość systemów pomiarowych.

DLA DOMU — 24 PROSTE UKŁADY ELEKTRONICZNE DO SAMODZIELNEGO WYKONANIA — M. i W. Nowakowscy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986. Wyd. II, str. 79, nakład 200 000 egz., cena zł 200.

W książce opisano 24 proste urządzenia elektroniczne mogące znaleźć zastosowanie w domu. Wszystkie układy zostały tak opracowane i opisane, że ich wykonanie nie powinno sprawiać kłopotu początkującym w tej dziedzinie. W książce są podane również podstawowe encyklopedyczne wiadomości o elementach stosowanych w opisanych układach oraz o sposobie ich montażu. W układach przedstawionych wykorzystano wyłącznie produkowane w kraju lub rozprowadzane w detalicznej sieci handlowej elementy elektroniczne.

Urządzenie do ładowania akumulatorów samochodowych

inż. RYSZARD ORŁOWSKI
inż. JAN ŚWIETLIK

W artykule opisano urządzenie do ładowania akumulatorów umożliwiające jednocześnie ich odsiarczanie podczas przepływu odpowiednio dobranego prądu rozładowania. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że ładowanie odsiarczające jest najbardziej efektywne wtedy, gdy prąd ładowania jest 10-krotnie większy od prądu rozładowania, a stosunek czasu trwania tych procesów ma się jak 1:2. Opisany układ zapewnia te warunki w całym zakresie regulacji prądu ładowania.

Urządzenie do ładowania akumulatorów samochodowych umożliwia:

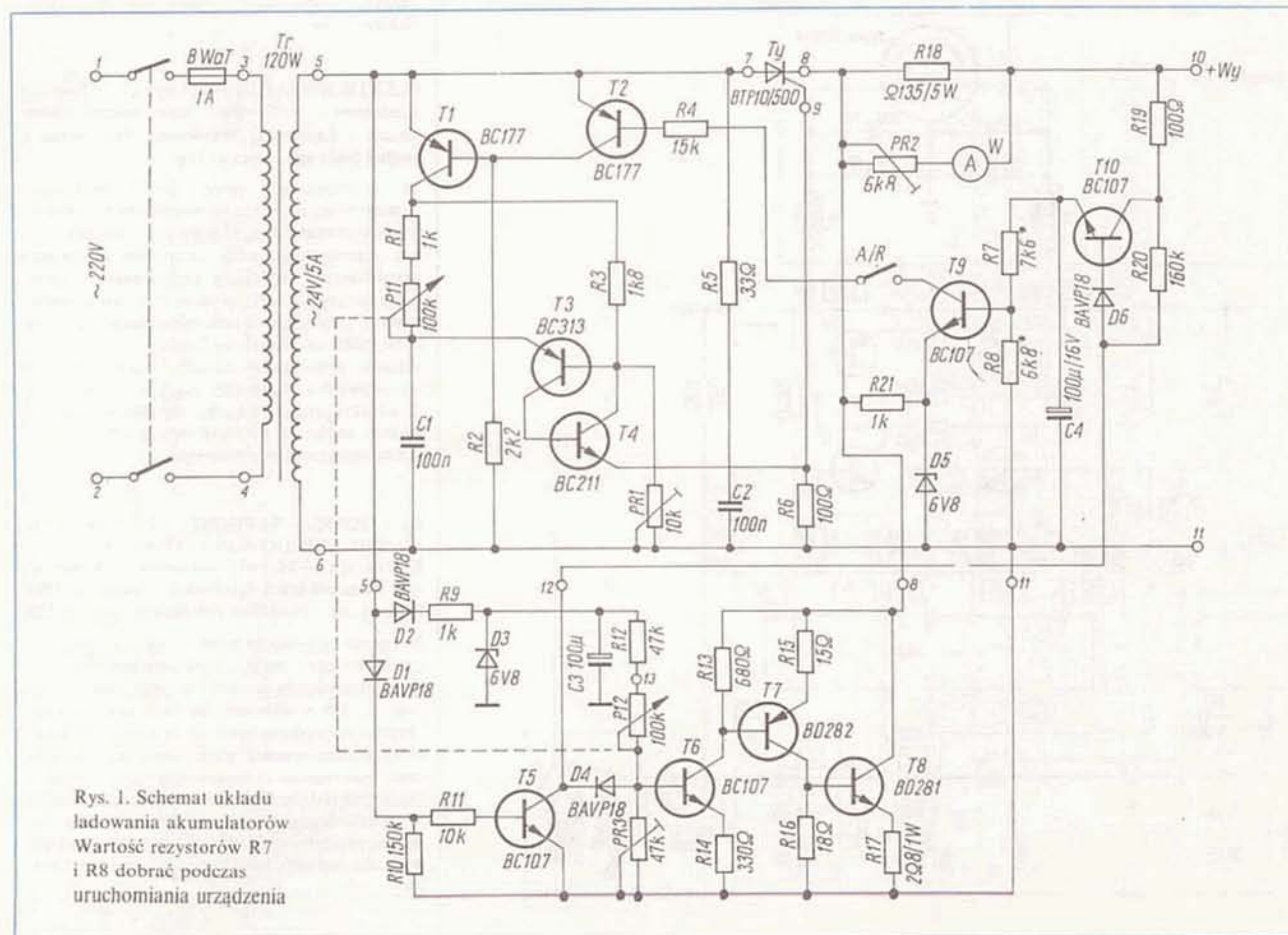
- regulację prądu ładowania w zakresie 0 do 5 A,
- odsiarczanie akumulatora,
- ręczne nastawienie wartości średniej prądu ładowania,
- automatyczne odłączanie prądu ładowania w momencie, gdy napięcie akumulatora przekroczy 14,2 V mierzone na zaciskach akumulatora obciążonego prądem rozładowania.

Układ nie powoduje rozładowania akumulatora w razie zaniku napięcia zasilającego. Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 1.

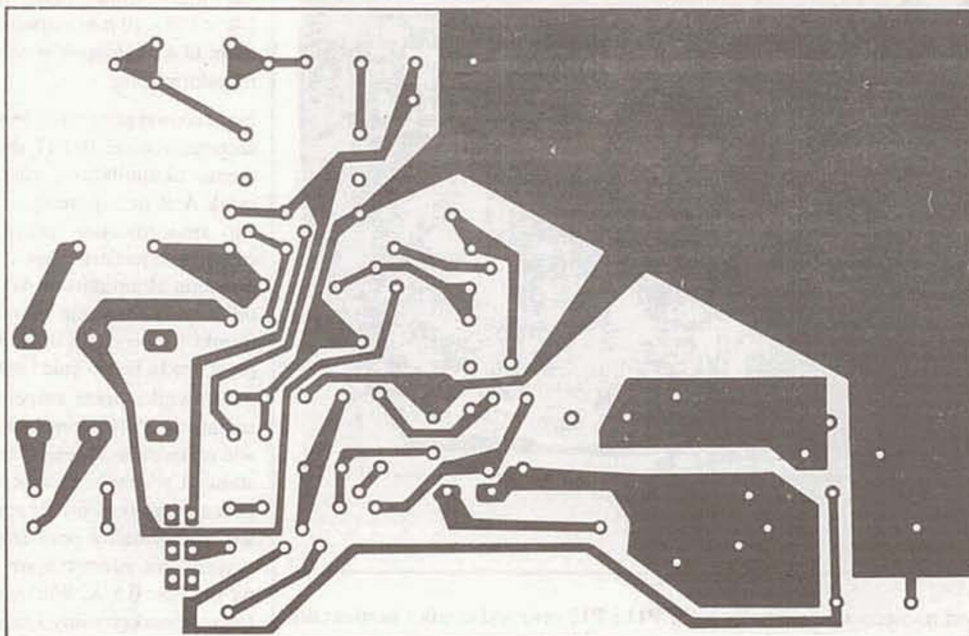
Tranzystor T1 służy do zasilania układu wyzwalającego tyrystor Ty, składającego się z tranzystorów T3, T4 oraz rezystorów R1, R3, potencjometru P11, potencjometru montażowego PR1 i kondensatora C1. Układ wyzwala tyrystor w dodatnim półokresie napięcia zasilającego, a czas jaki wystąpi między pojawieniem się dodatniego półokresu napięcia zasilającego a wyzwoleniem tyrystora, jest określony przez stałą czasu układu R1, P11, PR1, C1. Potencjometrem P11 można ten czas regulować, a więc wpływać na wartość średniego prądu ładowania akumulatora.

Układ rozładowania akumulatora jest wykonany z tranzystorami T6, T7, T8, rezystorami R12...R17 i potencjometrem montażowym PR3. Tranzystor T5 służy do blokowania tego układu na czas trwania dodatniego półokresu napięcia zasilającego. To dodatnie napięcie powoduje nasycenie tranzystora T5 i zwarcie przez diodę D4 bazy tranzystora T6 do masy. Następuje wówczas zatkanie tranzystorów T6, T7, T8 i tym samym brak przepływu prądu rozładowania.

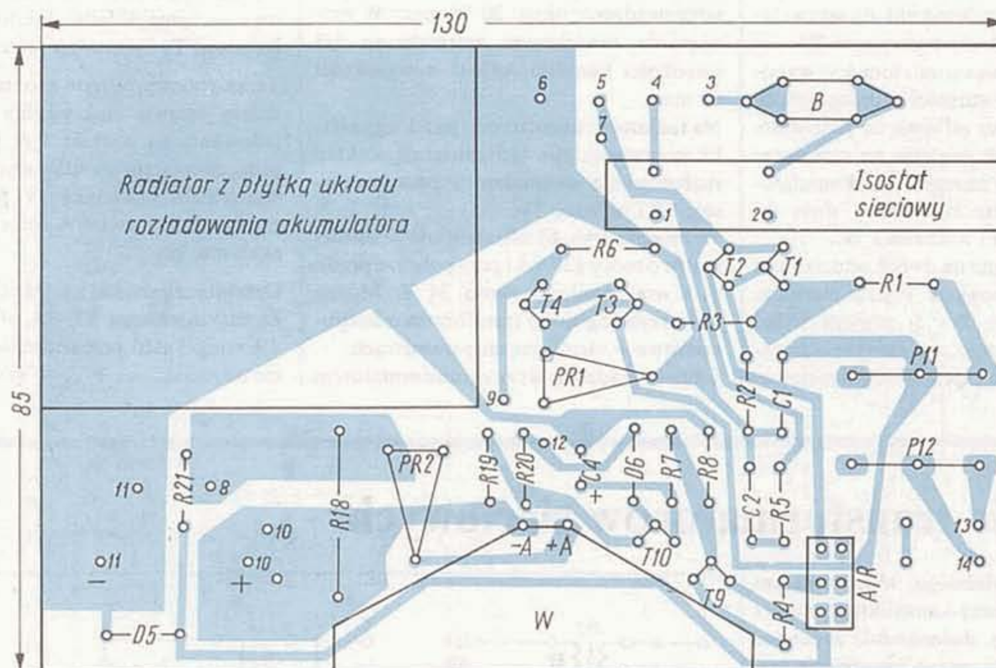
Podczas trwania ujemnego półokresu napięcia zasilającego akumulator rozładowuje się przez regulowane potencjometrem P12 źródło prądowe, którego wykonawczym elementem jest tranzystor T8. W tym samym czasie przez tranzystor T10, znajdujący się w stanie nasycenia, ładuje się kondensator C4, a tranzystor T9 porównuje obniżone przez dzielnik R7 i R8 jego napięcie z napięciem diody Zenera D5. W wypadku pracy automatycznej (zwarty wy-



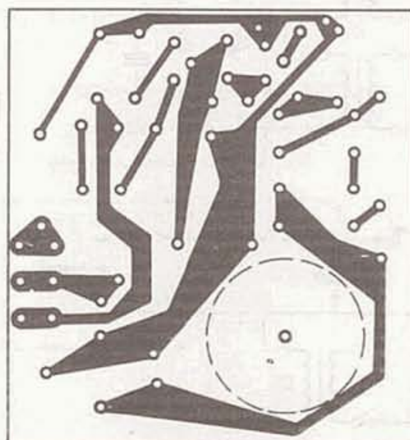
Rys. 1. Schemat układu ładowania akumulatorów
Wartość rezystorów R7 i R8 dobrać podczas uruchomiania urządzenia



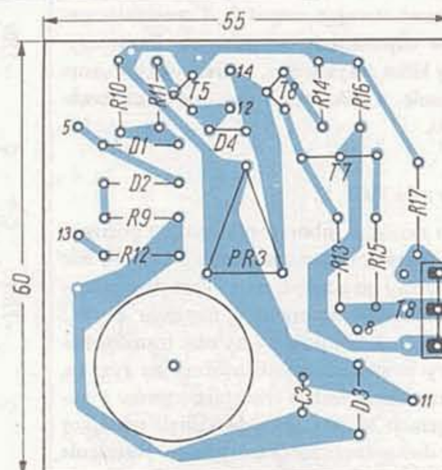
Rys. 2. Płytka pierwsza z połączeniami drukowanymi



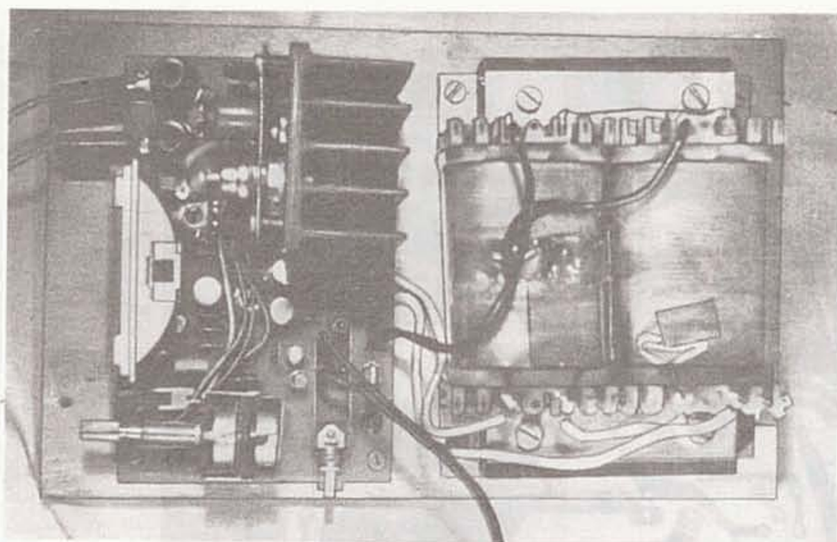
Rys. 3. Schemat montażowy płytki pierwszej



Rys. 4. Płytka druga z połączeniami drukowanymi



Rys. 5. Schemat montażowy płytki drugiej



łącznik A/R) wzrost napięcia na zaciskach akumulatora powyżej 14,2 V spowoduje nasycenie tranzystorów T9 i T2 i tym samym odcięcie zasilania układu wyzwalającego, przez zatkanie tranzystora T1.

Układ ładowania akumulatora jest wyposażony w miernik wartości średniego prądu ładowania. Pomiar odbywa się pośrednio. Mierzy się spadek napięcia na rezystorze R18 połączonym szeregowo z akumulatorem. Potencjometr montażowy służy do kalibracji wskazań wskaźnika W.

Układ zmontowano na dwóch oddzielnych płytkach montażowych. Płytka pierwsza, podstawowa (rys. 2 i 3) zawiera układ wyzwalania tyrystora, automatyki ładowania, miernik prądu, sprzężone potencjometry P11 i P12 oraz wyłącznik i bezpiecznik sieciowy. Na niej zmontowany jest również radiator o wymiarach umożliwiających odprowadzenie około 20 W mocy. W rozwiązaniu modelowym zastosowano 1/3 szerokości kształtki A42-91 o wysokości 60 mm.

Na radiatorze umieszczona jest druga płytka montażowa (rys. 4 i 5) zawierająca układ rozładowania akumulatora oraz tranzystor T8 i tyrystor Ty.

W modelu (rys. 6) zastosowano transformator o mocy 120 VA i przy poborze prądu 5 A oraz napięciu około 24 V. Można wykorzystać gotowy transformator bezpieczeństwa o identycznych parametrach.

Całość urządzenia wraz z transformatorem jest umieszczona w obudowie o wymiarach 140 × 190 × 70 mm z otworami wentylacyjnymi Ø 4...6 głównie w pobliżu radiatora i transformatora.

Na czołowej płycie obudowy zostały umieszczone: zaciski 10 i 11 służące do przyłączenia akumulatora, miernik W, przełącznik A/R oraz potencjometry P11 i P12.

Po zmontowaniu urządzenia pierwszą czynnością jest uruchomienie układu rozładowania akumulatora. W tym celu należy odłączyć sterowanie bramki tyrystora Ty (punkt C na rys. 1), uniemożliwiając przepływ prądu ładowania i przyłączyć wyjście prostownika przez amperomierz, do akumulatora. Potencjometr PR2 należy ustawić całkowicie w prawo (minimalna rezystancja), włączyć zasilanie układu, po czym potencjometrem montażowym PR3 ustawić maksymalny prąd rozładowania (odczytany na zewnętrznym amperomierzu) na wartość 0,5 A. Wartość taka wynika z tego, że maksymalny średni prąd ładowania wynosi 5 A, a czas trwania rozładowania ma się jak 1:2. Następnie należy wyłączyć zasilanie układu, dolutować bramkę tyrystora Ty i ponownie włączyć zasilanie.

Teraz potencjometrem montażowym PR1 należy ustawić maksymalny średni prąd ładowania na wartość 5 A, wyregulować potencjometrem montażowym PR2 pełne wychylenie wskaźnika W przy średnim prądzie ładowania 5 A i ewentualnie wyskalować go.

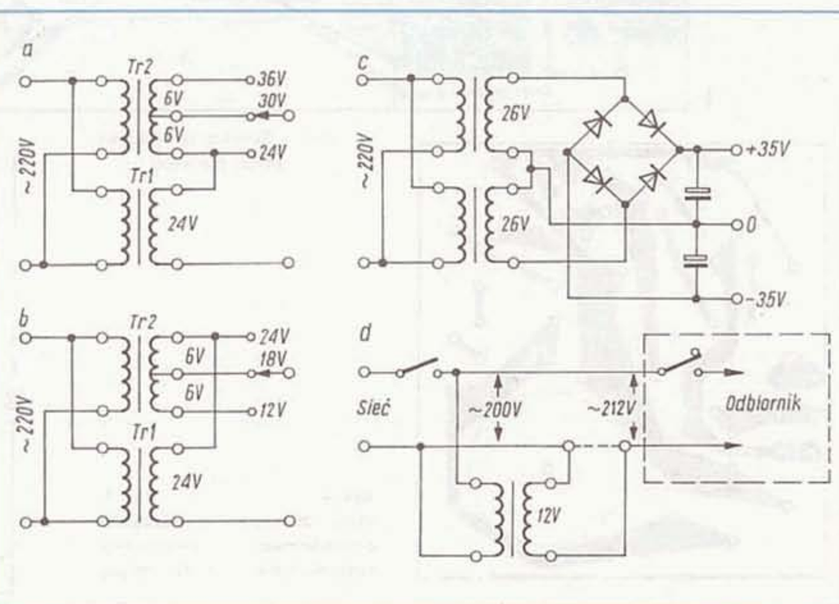
Ostatnią czynnością jest taki dobór dzielnika rezystorowego R7, R8, aby tranzystor T9 osiągał stan przewodzenia przy napięciu na zaciskach „+", „–" równym 14,2 V.

Łączenie transformatorów sieciowych

Zdobycie odpowiedniego transformatora jest trudne. Amatorzy-konstruktorzy mają z tym duże kłopoty. Jednocześnie zapomina się, że dość często można zagadnienie rozwiązać stosując zespół 2...4 transformatorów odpowiednio połączonych. Przytoczymy kilka przykładów, które wyjaśnią samą zasadę, wynikającą z podstaw elektrotechniki.

Przykład 1

Do zasilacza laboratoryjnego jest potrzebny transformator o napięciu 30...35 V. Nie możemy go zdobyć, natomiast dysponujemy transformatorami o napięciu 24 V i 2 × 6 V. Jeżeli połączymy oba transformatory w sposób przedstawiony na rys. 1a, otrzymamy zestaw transformatorów o napięciach 24, 30 i 36 V, doskonale nadający się do zasilacza laboratoryjnego. Natężenie pobieranego prądu nie może przekraczać



dopuszczalnego obciążenia tego z dwóch transformatorów, którego znamionowa wartość obciążalności prądowej jest mniejsza. Jeżeli transformator Tr1 może dawać prąd o natężeniu, np. 1,5 A, a Tr2 — o natężeniu 2,5 A, wówczas dopuszczalna obciążalność zestawu wynosi 1,5 A.

Przykład 2
Potrzebne jest nam napięcie zmienne około 20 V. Dysponujemy transformatorem o napięciu 24 V, która to wartość jest zbyt duża. Zastosowanie rezystorów nie wchodzi w rachubę ze względu na zmienne obciążenie. Stosując dodatkowy transformator o napięciu 2×6 V, przyłączony w sposób przedstawiony na rys. 1b, możemy otrzymać napięcia: 12, 18 i 24 V. W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z tymi samymi transformatorami jak w przykładzie 1, tylko połączonymi tak, że faza transformatora Tr2 jest odwrócona. Wówczas napięcia się odejmują.

Przykład 3
Do wzmacniacza mocy m.cz. jest potrzebny zasilacz symetryczny o napięciu +35 V i −35 V. Nie możemy nabyć odpowiedniego transformatora, ale są do dyspozycji transformatory o napięciu 26 V (np. TS 40/68 — 26 V, 1,5 A). Stosując zestaw dwóch takich transformatorów połączonych według rys. 1c, możemy skonstruować potrzebny zasilacz. Jest oczywiste, że podobny skutek można uzyskać stosując cztery jednakowe transformatory o napięciu 12 V. Transformatory powinny mieć wystarczającą znamionową wartość obciążenia prądem o takim natężeniu, aby zasilacz oddawał potrzebną moc. Moc każdego transformatora będzie jednak odpowiednio mniejsza.

Przykład 4
Sieć zasilająca wykazuje stale mniejsze napięcie niż wartość znamionowa. Wpływa to na użytkowany telewizor, który wykazuje skłonność do naruszenia synchronizacji obrazu. Przyłączając transformator o napięciu, np. 12 V, tak jak to przedstawiono na rys. 1d, można uzyskać potrzebne podwyższenie napięcia. Ponieważ telewizor nasz pobiera moc około 150 W, pobierany z sieci prąd ma natężenie 0,7 A. Wystarczy więc transformator o dopuszczalnym natężeniu prądu 1 A. Oczywiście, może być zastosowany każdy inny transformator o większej wartości dopuszczalnego obciążenia prądowego. Schemat na rys. 1d nasuwa koncepcję łatwego skonstruowania z kilku transformatorów (np. dwóch transformatorów 2×6 V) układu o skokowej regulacji napięcia zasilającego za pomocą odpowiedniego przełącznika. Jest wówczas wskazane dodanie woltomierza umożliwiającego określenie rzeczywistej wartości napięcia zasilającego telewizor.

Równoległe łączenie uzwojeń transformatorów nie jest wskazane. Mogą być łączone tylko uzwojenia jednakowych, jednakowo obciążonych transformatorów, przy czym zaleca się sprawdzenie wartości prądu wyrównawczego, przepływającego między uzwojeniami transformatrów. Jest on spowodowany tym, że nawet transformatory tego samego typu nie są całkiem identyczne.

R.T.



ELEKTRONIKA w SAMOCHODZIE

Tyrystorowy układ zapłonowy z długim czasem trwania iskry

mgr inż. MARIAN SPYCHAŁA

Elektroniczne urządzenie zapłonowe z tyrystorami nie są już produkowane na skalę przemysłową. Zastąpiły je zapłony tranzystorowe, tańsze i mające więcej zalet. Niestety, w kraju nie można jeszcze kupić tranzystorów mocy nadających się do urządzeń zapłonowych. Wobec tego uznaliśmy, że warto opublikować opis zapłonu tyrystorowego, nadającego się do wykonania przez amatora. Uprzedzamy jednak, że opisane niżej urządzenie nadaje się do wykonywania przez doświadczonych amatorów.

Redakcja

Zasadniczy wpływ na jakość pracy silnika w samochodzie ma układ zapłonowy. Zadaniem tego układu jest wytworzenie między elektrodami świecy wysokiego napięcia zdolnego do spowodowania przeskoku iskry elektrycznej. Wytworzona iskra powinna mieć takie parametry, aby niezawodnie zapalić mieszankę paliwową w różnych warunkach panujących w silniku. W rzeczywistości nie w każdym cyklu pracy silnika zachodzi spalanie mieszanki. Zjawisko to, nazywane wypadaniem zapłonów, ma bezpośredni wpływ na obniżenie mocy i momentu obrotowego silnika, zwiększenie zużycia paliwa, utrudnienie rozruchu i zwiększenie toksyczności spalin.

Pewność zapłonu mieszanki w najistotniejszy sposób zależy od następujących parametrów zapłonu:
— zdolności do wytworzenia odpowiednio wysokiego napięcia na świecy,
— energii wyładowania iskrowego,
— czasu trwania wyładowania.

Obecnie w samochodach są stosowane urządzenia zapłonowe indukcyjne lub pojemnościowe. Do zapłonu indukcyjnego zalicza się zapłon klasyczny i zapłon tranzystorowy, zapłonem pojemnościowym natomiast jest zapłon tyrystorowy. A oto jak przedstawia się porównanie właściwości tych typów zapłonów.

W zapłonie klasycznym i tranzystorowym wielkość uzyskiwanego wysokiego napięcia na świecy zależy od napięcia w instalacji elektrycznej samochodu oraz od prędkości obrotowej silnika. Im napięcie instalacji niższe i prędkość obrotowa silnika większa, tym mniejsza jest wartość osiąganego wysokiego napięcia. Mniejsza jest też energia iskry. Energia iskry jest proporcjonalna do kwadratu napięcia panującego w instalacji. W zimie gdy akumulator jest częściowo rozładowany, spadek napięcia wywołany pracą rozrusznika samochodowego może być znaczny i układ zapłonowy nie będzie zdolny do zapalenia mieszanki w silniku.

Czas trwania wyładowania iskrowego w zapłonach indukcyjnych jest największy i wynosi ok. 1,5 ms. Długi czas trwania iskry wpływa bardzo korzystnie na pewność zapłonu i jakość spalania mieszanki, a więc także na moc silnika i zużycie paliwa.

W tyrystorowych zapłonach pojemnościowych można uzyskać stabilność energii i wysokiego napięcia iskry, niezależnie od wartości napięcia w instalacji. Układami, które taką stałość energii zapewniają, są najczęściej układy z jednoimpulsowym ładowaniem pojemności gromadzącej energię do wyładowania. Pracują one poprawnie w zakresie napięć zasilających od 3,5 do 18 V. Zasadniczą natomiast wadą zapłonów tyrystorowych jest bardzo krótki czas trwania iskry elektrycznej wynoszący w układach jednoimpulsowych do ok. 0,4 ms, a w układach z przetwornicami 0,1 do 0,2 ms. Wpływa to niekorzystnie na spalanie mieszanki, szczególnie podczas rozruchu w niskich temperaturach i gdy mieszanka jest uboga. Krótki czas trwania iskry jest czynnikiem zdecydowanie zmniejszającym zalety zapłonu tyrystorowego w porównaniu z tranzystorowym i ogranicza jego stosowanie. Opisany układ zapłonowy jest pozbawiony tej wady, a zachowuje wszystkie

zalety zapłonu tyrystorowego. Czas trwania iskry w wypadku zastosowania takiej samej cewki jest dłuższy o kilkanaście procent niż w zapłonie tranzystorowym.

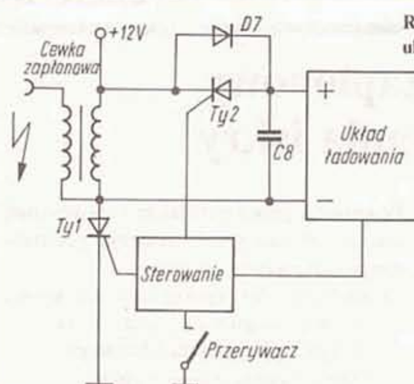
WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Wartość wysokiego napięcia jest prawie niezależna od napięcia w instalacji samochodu. Napięcie instalacji może zawierać się w granicach od 4 do 18 V. Gdy napięcie zasilania obniża się, a także gdy wzrastają obroty silnika, wartość uzyskiwanego wysokiego napięcia nieznacznie rośnie, odwrotnie niż w klasycznych zapłonach.
- Energia gromadzona do wywołania iskry wynosi przy napięciu znamionowym ok. 130 mWs. Dla porównania, energia ta dla zapłonu indukcyjnego ma wartość około 60 mWs.
- Czas wyładowania iskrowego na świecy przekracza 1,8 ms.
- Pobór prądu nie jest większy niż 3 A.

W praktyce zastosowanie takiego urządzenia zapłonowego zwiększa nieznacznie moc i moment obrotowy silnika oraz zmniejsza o kilka procent zużycie paliwa [1], [2], szczególnie przy zwiększeniu przerwy iskrowej na świecach do 1 mm. Ułatwione jest uruchomienie silnika wtedy, gdy jest on zimny. Można obniżyć wolne obroty. Zmniejsza się toksyczność spalin. Autor artykułu użytkuje opisane urządzenie zapłonowe od ponad czterech lat: trzy lata w samochodzie „Syrena" (zapłon odpowiednio zmodyfikowany) i ponad rok w Polskim Fiacie 125p. Zapłon taki pracuje również w samochodzie „Zastawa".
Opisany zapłon może być zainstalowany w każdym samochodzie z benzynowym silnikiem czterosuwowym 2, 4- lub 6-cylindrowym i ujemnym biegunem akumulatora połączonym z masą.

ZASADA DZIAŁANIA

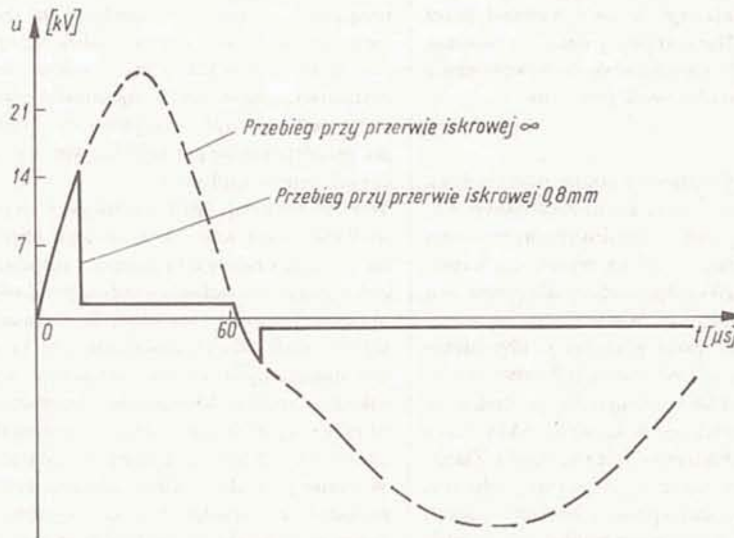
Schemat blokowy układu zapłonowego przedstawiono na rys. 1.
Układ ładowania może być dowolnym układem jednoimpulsowego ładowania kondensatora (C8) ze stabilizacją energii. Takie układy zastosowane są np. w radzieckich urządzeniach zapłonowych o nazwie „Iskra". Czytelnicy posiadający tego typu zapłony mogą je wykorzystać, dodając jeden tytystor i modyfikując nieco układ wyzwalania istniejącego tyrystora.
Układ sterowania doprowadza impulsy sterujące do bramek tyrystorów oraz do układu ładowania. Działanie zapłonu jest następujące. Zwarcie zestyków przerywacza powoduje doprowadzenie impulsu prądowego do bramki tyrystora Ty1. Tyrystor przewodzi, umożliwiając przepływ prądu przez uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej i nagromadzenie w niej energii indukcyjnej.
Rozwarcie przerywacza powoduje natomiast wysterowanie tyrystora Ty2. Przewodzący tyrystor Ty2 dołącza uprzednio naładowany kondensator C8 do uzwojenia pierwotnego cewki zapłonowej (przewodzącej prąd). Cewka zachowuje się jak transformator i transformuje napięcie z kondensatora C8 na stronę wtórną, powodując pojawienie się wysokiego napięcia i przeskok iskry na świecy.
Dołączenie kondensatora do cewki powoduje jednocześnie pojawienie się napięcia wstecznego na tyrystorze Ty1 i zatkanie go. Wskutek zatkania tego tyrystora i przerwania w ten sposób przepływu prądu przez uzwojenie pierwotne cewki, w uzwojeniu tym indukuje się siła elektromotoryczna, która po przetransformowaniu na stronę wtórną powoduje pojawienie się wysokiego napięcia o polaryzacji przeciwnej niż przy dołączaniu kondensatora. Następuje drugi przeskok iskry na świecy — wyładowanie trwające dłużej.
Dioda D7 umożliwia dwukierunkowe oscylacje w obwodzie uzwojenie pierwotnego cewki i kondensatora C8. Odpowiednio długi impuls sterujący bramkę tyrystora Ty2 umożliwia całkowite wykorzystanie energii zgromadzonej w kondensatorze C8.
Wyładowanie iskrowe na świecy zmienia kierunki; połowa nagromadzonej energii przepływa w jednym kierunku, połowa w drugim. Jest to cecha korzystna, ponieważ zapobiega miejscowemu przegrzewaniu świecy przy dużej energii iskry i nie dopuszcza tym samym do samozapłonu. Cały proces powtarza się cyklicznie z częstotliwością pracy przerywacza.
Kształt przebiegu wysokiego napięcia na elektrodach świecy, przy krótkich czasach trwania impulsu bramki tyrystora Ty2, jest przedstawiony na rys. 2 i 3.
Drugi impuls wysokiego napięcia powstający podczas normalnej pracy jest znacznie mniejszy od pierwszego. Wynika to z tego, że po pierwszym przeskoku iskry przestrzeń między elektrodami świecy jest zjonizowana, dlatego iskra przeskakuje przy niższym napięciu. Amplituda pierwszego skoku wysokiego napięcia w warunkach znamionowych osiąga ok. 27 kV i zależy od napięcia, do którego ładowany jest kondensator C8. Rośnie ona także wraz ze zmniejszaniem się prądu płynącego przez uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej, a więc tym samym rośnie wraz z obniżaniem się napięcia w instalacji i ze wzrostem obrotów silnika.



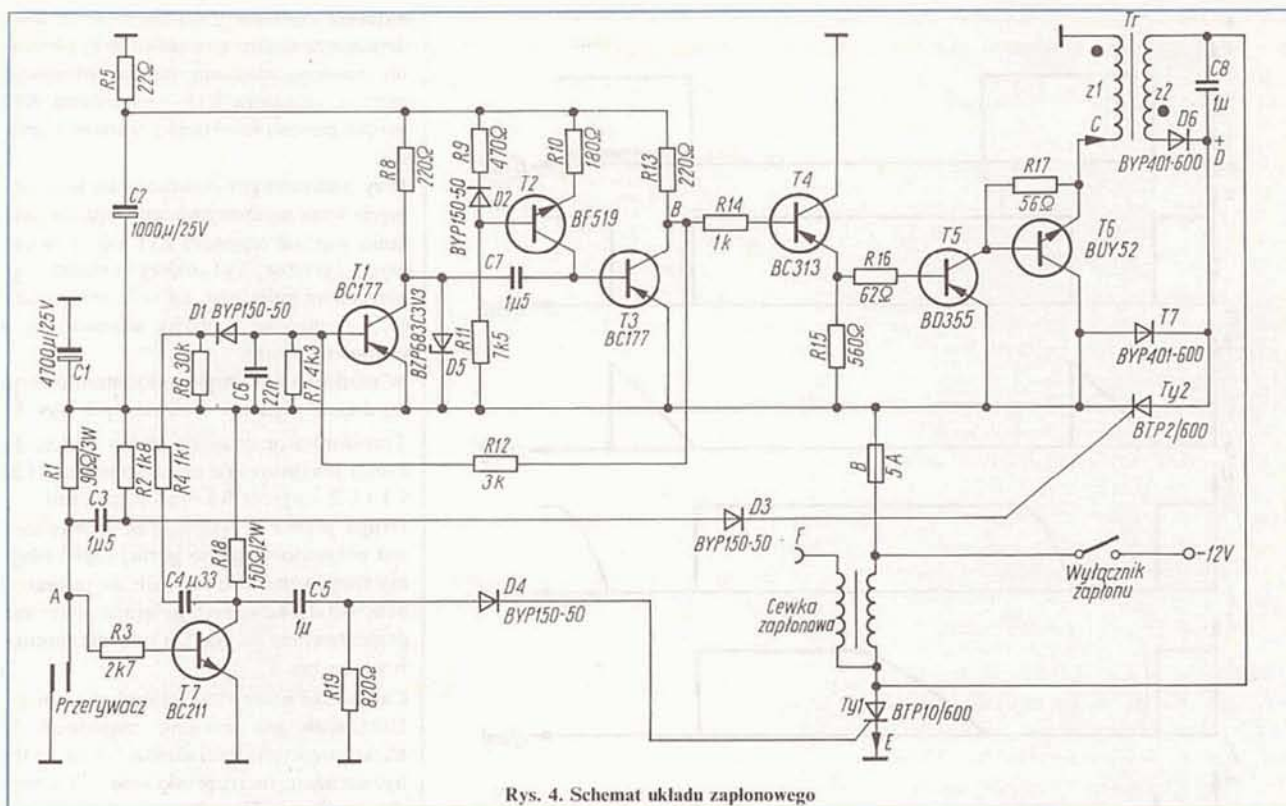
Rys. 1 Schemat blokowy układu zapłonowego



Rys. 2. Przebieg napięcia na świecy



Rys. 3. Przebieg napięcia na świecy w początkowej fazie wyładowania



Rys. 4. Schemat układu zapłonowego

Liczba przeskoków iskier zależy od czasu trwania impulsu bramki tyrystory Ty2.

OPIS UKŁADU ELEKTRYCZNEGO

Schemat tyrystorowego układu zapłonowego przedstawiono na rys. 4.

Tranzystory T1...T6 wraz z transformatorem Tr tworzą blok ładowania jednym impulsem kondensatora gromadzącego energię C8. Kondensator ten jest ładowany w każdym cyklu pracy do napięcia około 400 V, niezależnie od napięcia w instalacji elektrycznej samochodu. Układ pracuje prawidłowo w granicach napięć od około 4 do 18 V.

Tranzystory T1 i T3 tworzą multiwibrator monostabilny o czasie trwania impulsu określonym przez kondensator C7. Układ rozładowujący ten kondensator zawiera tranzystor T2. Gdy zestyki przerywacza są zwarte, tranzystor T1 jest zablokowany, a tranzystor T3 przewodzi. Rozwarcie przerywacza powoduje doprowadzenie dodatniego impulsu do bazy tranzystora T1 poprzez wejściowy układ filtrujący i uruchomienie multiwibratora. Na kolektorze tranzystora T3 pojawi się impuls napięciowy o czasie trwania odwrotnie proporcjonalnym do wartości napięcia zasilania. Liniowy charakter tej zależności zapewnia tranzystor T2.

Tranzystory T4 i T5 spełnieją funkcję wzmacniacza prądu sterującego tranzystor mocy T6. Przewodzą one tak długo, jak długo trwa impuls napięciowy na kolektorze tranzystora T3. Wysterowanie tranzystora T6 powoduje przeływ prądu przez uzwojenie pierwotne transformatora Tr. Prąd ten narasta liniowo w funkcji czasu i osiąga zawsze taką samą wartość, niezależnie od napięcia zasilającego.

W uzwojeniu pierwotnym transformatora gromadzi się energia indukcyjna o stałej wartości proporcjonalnej do indukcyjności uzwojenia i do kwadratu osiąganego prądu. Przerwanie przepływu prądu powoduje przekazanie tej energii do uzwojenia wtórnego i naładowanie kondensatora C8.

Tranzystor T7 wysterowuje bramkę tyrystora Ty1 oraz pośrednio multiwibrator.

Na rys. 5 przedstawiono przebiegi napięć i prądów w ważniejszych punktach układu podczas jego pracy.

URUCHOMIENIE UKŁADU

Podczas uruchomienia układu trzeba zachować szczególną ostrożność, aby uniknąć porażenia wysokim napięciem. Układ należy zasilić ze stabilizowanego zasilacza napięcia stałego o wydajności prądowej 4 A lub z akumulatora. Przed włączeniem zasilania trzeba odłączyć od układu pierwotne uzwojenie transformatora Tr.

Przerywacz może zastąpić zwykły przełącznik typu Isostat. Następnie należy dołączyć cewkę zapłonową i ustawić przerwę iskrową na ok. 7 mm, co odpowiada w przybliżeniu warunkom panującym w cylindrze.

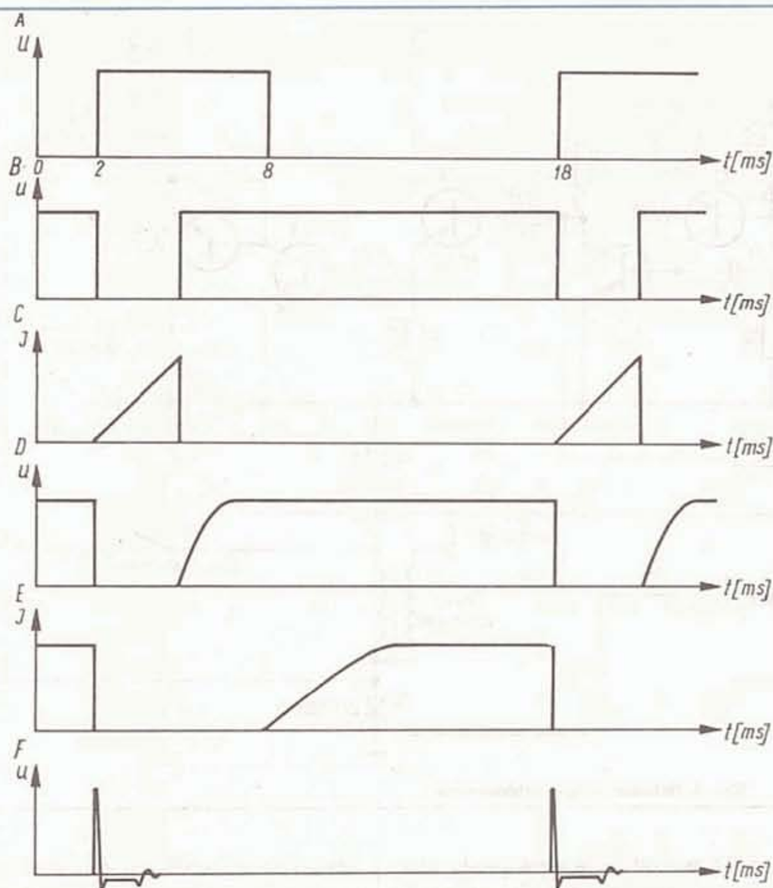
Najpierw sprawdza się, czy prawidłowo działa wyzwalanie tyrystoraTy2. W tym celu kondensator C8 należy naładować z zewnętrznego źródła napięcia, np. z zasilacza i uruchomić przerywacz. Jeżeli kondensator rozładował się, to znaczy, że układ wyzwalania jest sprawny i dopiero teraz można dołączyć uzwojenie pierwotne transformatora. Unieruchomienie układu z niesprawnym wyzwalaniem tyrystora Ty2 lub bez cewki grozi uszkodzeniem elementów głównego obwodu.

Prawidłową pracę układu tyrystorowego Ty1 poznaje się po pojawieniu się prądu w uzwojeniu pierwotnym cewki w momencie zwarcia przerywacza i zaniku prądu przy jego rozwarciu. Kondensator C8 powinien ładować się w każdym cyklu pracy do napięcia 380...400 V. Napięcie to można mierzyć miernikiem o bardzo dużej rezystancji wewnętrznej, np. Meratronik V640. Pomiar należy wykonywać po pojedynczym rozwarciu przerywacza, ponieważ przy ciągłej pracy średnie napięcie na kondensatorze maleje.

Jeżeli napięcia na kondensatorze nie ma, należy zamienić końcówki jednego z uzwojeń transformatora.

Regulację napięcia na kondensatorze C8 przeprowadza się rezystorem R10, którego wartość wpływa na czas trwania impulsu multiwibratora. Czas ten przy napięciu zasilającym 12 V nie może przekraczać dla silnika 2-cylindrowego 4 ms, 4-cylindrowego 3 ms, 6-cylindrowego 1,5 ms.

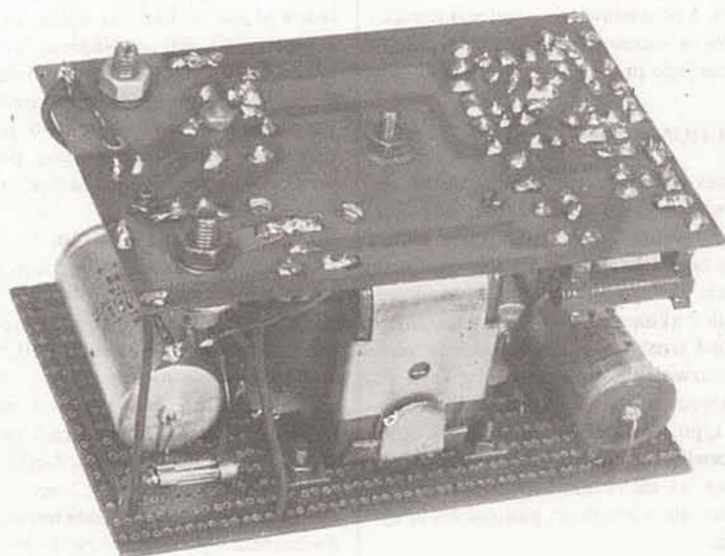
Dolna granica czasu trwania impulsu multiwibratora wynosi dla wszystkich silników 1,3 ms, przy napięciu 12 V. Jeżeli nie uda się wyregulować napięcia na kondensatorze C8 przy tych ograniczeniach czasowych



Rys. 5. Kształt przebiegów elektrycznych w ważniejszych punktach układu

A — napięcie na przerywaczu
B — napięcie na kolektorze T3
C — prąd uzwojenia pierwotnego transformatora
D — napięcie na kondensatorze C8
E — prąd tyrystora Ty1
F — napięcie na świecy

znaczy to, że indukcyjność uzwojenia pierwotnego transformatora Tr różni się znacznie od założonej. Można ją skorygować zmieniając szerokość szczeliny powietrznej w rdzeniu. Szczelinę należy powiększyć w wypadku zbyt niskiego napięcia na kondensatorze, a zmniejszyć przy zbyt wysokim napięciu. Następnie należy sprawdzić jak zmienia się napięcie na kondensatorze C8 przy najniższym 4 V i najwyższym 18 V napięciu zasilania. Jeśli napięcie na kondensatorze nadmiernie rośnie przy obniżaniu napięcia zasilania, należy zmniejszyć wartość rezystora R11 i rezystorem R10 ustalić ponownie właściwą wartość napięcia.



Rys. 6. Wygląd urządzenia zapłonowego

Przy nadmiernym obniżaniu się tego napięcia wraz ze zmniejszaniem napięcia zasilania, wartość rezystora R11 należy zwiększyć. Tyrystor Ty1 należy umieścić na niewielkim radiatorze, np. w kształcie litery U, wykonanym z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm.

W modelu, układ zapłonowy zmontowano na dwóch płytkach drukowanych (rys. 6). Transformator znajduje się na płytce, do której przylutowane są kondensatory C8, C1 i C2, rezystor R5 oraz bezpiecznik.

Druga płytka z pozostałymi elementami jest przymocowana do górnej części obejmy transformatora, drukiem na zewnątrz. Schemat drukowanych połączeń płytki jest przedstawiony na rys. 7, a schemat montażowy na rys. 8.

Cały układ należy umieścić w obudowie. Urządzenie nie powinno znajdować się blisko gorących części silnika. Nie może też być narażone na rozpryski wody. W samochodzie Polski Fiat 125p umieszczono je w komorze silnika po stronie kierowcy, obok filtru powietrza.

Napięcie (+) z instalacji do uzwojenia pierwotnego cewki zapłonowej można doprowadzić bezpośrednio ze stacyjki samochodu.

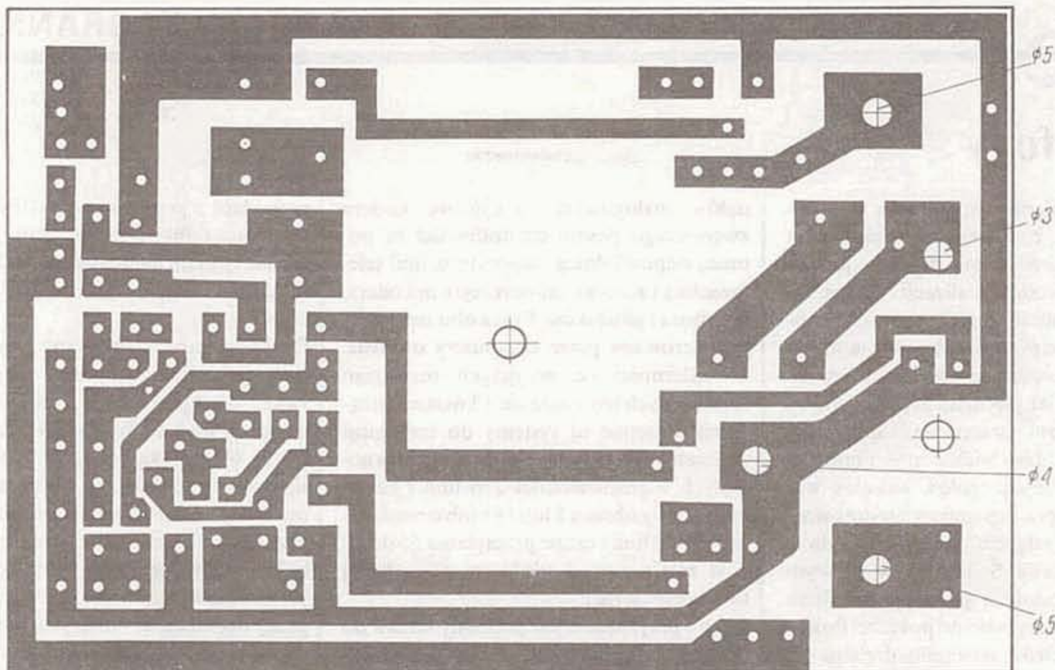
Układ daje duże możliwości eksperymentowania. Zwarcie bramki tyrystora Ty1 do masy powoduje, że otrzymuje się „czysty" zapłon tyrystorowy, w którym czas trwanie iskry wynosi ok. 0,4 ms, a gromadzona energia 70 mWs. Można również, posługując się dodatkowym wyłącznikiem, zmieniać wartość rezystora R10 na taką, która zmniejszy napięcie na kondensatorze C8 do wartości większej o ok. 20% niż najmniejsze napięcie zapewniające jeszcze zatykanie tyrystora Ty2. Powstaje wtedy zapłon tranzystorowy z tyrystorem zamiast tranzystora. Uzyskanie tego rodzaju pracy jest możliwe pod warunkiem, że napięcie na kondensatorze będzie mniejsze niż 100 V. Aby tyrystor Ty1 zatykał się przy tak małym napięciu, powinien być odpowiednio szybki (jeśli chodzi o czas odzyskiwania zdolności zaworowej).

WAŻNIEJSZE ELEMENTY

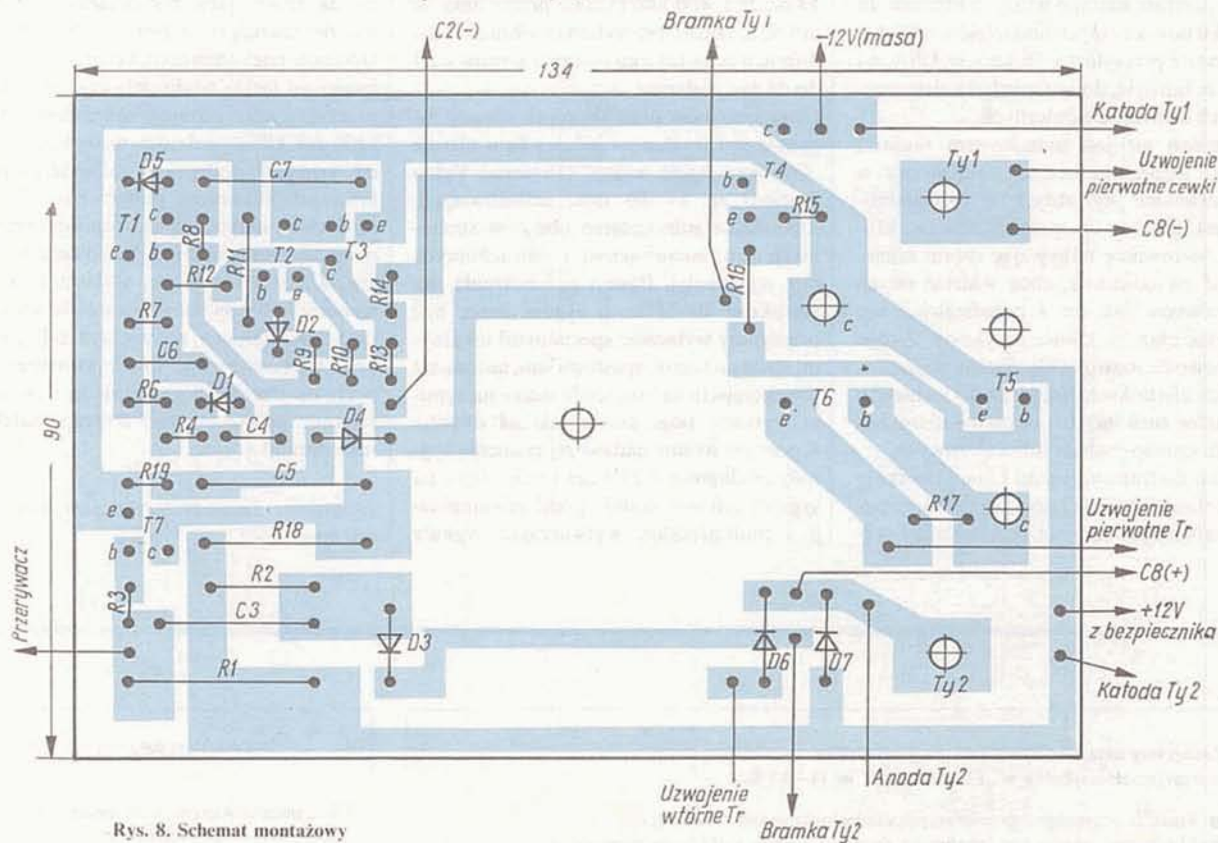
Kondensatory
C8 — 1μF/630 V lub 2 po 0,47 μF/630 V, połączone równolegle

Rezystory — 0,5 W. Inną obciążalność zaznaczono na schemacie.

Tyrystory
Ty1 — BTP 10/600
Ty2 — BTP 2/600



Rys. 7. Schemat połączeń drukowanych na płytce



Rys. 8. Schemat montażowy

Inne

B — bezpiecznik rurkowy 5 A

Cewka zapłonowa — przeznaczona do pracy w klasycznym układzie zapłonowym.

Tr — transformator. W modelu zastosowano transformator produkcji Zatry z rdzeniem zwijanym o przekroju 6 cm². Uzwojenie pierwotne Z1 — 35 zwojów drutu Ø 1,2 mm, uzwojenie wtórne Z2 — 900 zwojów drutu Ø 0,2 mm. Najlepiej najpierw nawinąć uzwojenie wtórne, a jako zewnętrzne uzwojenie pierwotne. Uzwojenia należy od siebie starannie odizolować.

Można także wykorzystać gotowe transformatory sieciowe z rdzeniem zwijanym o przekroju rdzenia od 5 do 6,5 cm². Na gotowym uzwojeniu sieciowym należy nawinąć uzwojenie pierwotne. Przekładnia tak wykonanego transformatora powinna być większa niż 20. Rdzeń powinien mieć szczelinę 0,2 mm.

LITERATURA

[1] Konopiński M.: Elektronika w technice motoryzacyjnej. WKiŁ, Warszawa 1977

[2] Słodowy P.: Elektronika w moim samochodzie. WKiŁ, Warszawa 1974

[3] „Radioamator i Krótkofalowiec", nr 10/77

Wideofony

Pomysł przesyłania obrazu linią telefoniczną tak, aby rozmówcy widzieli się na wzajem, nie jest czymś nowym, jednak główną przeszkodą w realizacji tych zamiarów była ograniczona przepustowość kabli, tzn. zdolność przenoszenia pasma wizyjnego wraz z towarzyszącą fonią. Pierwsze próby sięgają lat pięćdziesiątych, kiedy to niemiecka poczta opracowała eksperymentalny, niezbyt udany wideofon — obraz był zamazany i bez szczegółów wskutek wąskiego pasma przenoszonych częstotliwości. Drugim „występem" wideofonu była w 1964 r. Wystawa Światowa w Nowym Jorku, lecz podobnie jak w poprzednim wypadku, skończyło się na pokazie. Polepszenie parametrów nastąpiło dopiero po wprowadzeniu techniki cyfrowej, a ostateczny przełom nastąpił wraz z oddaniem do użytku nowoczesnych linii telefonicznych o zdolności przesyłowej 56 kb/s w USA, 64 kb/s w Europie, dołączonych do elektronicznych central telefonicznych.

Wideofon nie jest urządzeniem tanim i chyba nieprędko będzie instalowany w mieszkaniach prywatnych — przeznaczony jest głównie dla przedsiębiorstw, których kierownicy odbywając częste konferencje na odległość, chcą widzieć swych rozmówców jak też i przedstawiać lub oglądać plansze, tablice i wykresy. Z tego też powodu rozwój wideofonów poszedł w dwóch kierunkach: urządzeń do transmisji obrazów ruchomych i obrazów nieruchomych, czarno-białych lub kolorowych.

Zestaw do transmisji wizji i fonii, tworzący wideofon, składa się z aparatu telefonicznego, kamery telewizyjnej, przetwornika sygnałów analogowych na cyfrowe, kodera zwężającego pasmo częstotliwości za pomocą odpowiedniego algorytmu, linii telefonicznej i zestawu odbiorczego: dekodera, monitora i głośników. Praca obu zestawów jest sterowana przez komputery osobiste. W zależności od przyjętych rozwiązań technicznych (co wiąże się z kosztem urządzeń) dostępne są systemy do transmisji wyłącznie nieruchomych obrazów czarno-białych o rozdzielczości 256 linii i czasie przesyłania obrazu 8 lub 16 s lub o rozdzielczości 480 linii i czasie przesyłania 35 do 70 s, w zależności od zdolności przesyłowej linii telefonicznej.

Innym przykładem jest podobny zestaw do transmisji obrazów kolorowych o rozdzielczości 240 linii i czasie przesyłania obrazu 13 do 26 s, 480 linii i czasie przesyłania 26 lub 52 s. Jakość przesyłanych obrazów jest dobra, a cena takiego zestawu wynosi od 5 do 18 tys. dolarów.

Cena systemów przesyłających obrazy ruchome jest wyższa — jedna z firm oferuje „Osobistą stację wideo" (Personal Video Station) za 17 500 dol., umożliwiającą przesyłanie jednocześnie obrazów ruchomych (np. rozmówców) i nieruchomych (np. wykresów). Pasmo przenoszenia ma szerokość 10 MHz, a sygnał może być przesyłany wyłącznie specjalnymi lokalnymi sieciami szerokopasmowymi, natomiast przy przejściu na linie telefoniczne następuje wyraźne pogorszenie jakości obrazu. Koder po stronie nadawczej zamienia sygnały analogowe z 2 kamer i mikrofonu na sygnały cyfrowe, koduje, poddaje kompresji i multipleksuje, wytwarzając sygnały przesyłane z prędkością 45 Mb/s. Dekoder po stronie odbiorczej przywraca pierwotny kształt sygnału analogowego. Pełny zestaw (2 staje + komputery) kosztuje 40÷50 tys. dolarów.

Osobnym zagadnieniem jest tworzenie sieci telekonferencyjnych, obejmujących swym zasięgiem kilka lub kilkanaście miast. 34 większe miasta w USA zostały w 1985 r. objęte taką siecią,a w 1986 r. planuje się dołączenie dalszych 36 miast. Sieci te pozwalają na prowadzenie telekonferencji przez kilku rozmówców jednocześnie, jednakże niedogodnością jest konieczność przenoszenia się rozmówców z ich miejsc pracy do, niekiedy odległych, pomieszczeń, w których są zainstalowane urządzenia telekonferencyjne (są one przeważnie własnością towarzystw telefonicznych, które wydzierżawiają je za dość wysoką opłatą). Godzina telekonferencji kosztuje, w zależności od taryfy właściciela urządzeń, linii przesyłowych i rodzaju transmisji od 50 do 1100 dol. US, co jednakże może być tańsze od kosztów podróży i zakwaterowania kilku lub kilkunastu rozmówców. Zasięg sieci telekonferencyjnych obejmuje obecnie miejscowości położone w promieniu do 320 km, a do transmisji są wykorzystywane również kable światłowodowe. W wypadku telekonferencji na większe odległości lub telekonferencji międzykontynentalnych, do transmisji sygnałów są wykorzystywane geostacjonarne sztuczne satelity telekomunikacyjne.

M.T.

(Electronics, August 19, 1985, Picture phone get a new image)

Zachęcamy naszych Czytelników do przeczytania następujących artykułów w „Elektronizacji" nr 11—12/86:

- Rodzina przyrządów pomiarowych dla techniki światłowodowej
- Mikroprocesorowa sieć lokalna do zbierania danych z obiektów przemysłowych
- Bardzo cienkie warstwy dielektryczne w technologii MOS VLSI
- System GAMMA-PW do obsługi gammakamer
- System do pomiaru rezonatorów kwarcowych CMS-3

Egzemplarze czasopisma można nabyć za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie, ul. Mazowiecka 12, tel. 27-43-65 oraz w Dziale Handlowym Wydawnictwa, ul. Bartycka 20, skr. poczt. 1004, 00-950 Warszawa — na rachunek dla instytucji lub za zaliczeniem pocztowym dla osób fizycznych.

Warunki prenumeraty „Elektornizacji" na zasadach obowiązujących w Wydawnictwie NOT-SIGMA.

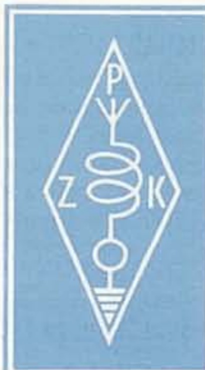
SPROSTOWANIE

W opublikowanym w numerze 9/1986 „Re" artykule pt. „Ulepszenie cyfrowego miernika częstotliwości" jest błąd w schemacie układu.

Końcówki A,B,C układu scalonego 7442 powinny być połączone z końcówkami Q_B, Q_C i Q_D układu 7493, a nie z końcówkami Y_A, Y_B, Y_C układów 7451.

Za tę pomyłkę przepraszamy Czytelników.

Redakcja



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK NR 2 (315) • LUTY 1987

WIADOMOŚCI ORGANIZACYJNE

■ W dniu 25 października ub.r. w siedzibie ZG PZK w Warszawie odbyło się 12. posiedzenie Prezydium ZG PZK, któremu przewodniczył prezes PZK mgr inż. Jerzy Rutkowski SP5JR.

Porządek dzienny posiedzenia obejmował m. in.:

— omówienie zaleceń i wniosków wynikających z kontroli problemowej, przeprowadzonej prze Główną Komisję Rewizyjną PZK pod kątem realizacji uchwał IX Zjazdu Krajowego PZK, uchwał plenarnych i prezydialnych ZG PZK w okresie od lutego 1985 r. do sierpnia 1986.;

— złożenie sprawozdania z tematyki poruszonej na październikowym zebraniu zorganizowanym przez Radę Krajową PRON z przedstawicielami wszystkich organizacji społeczno-politycznych w kraju, dotyczącej współpracy i opieki nad wychowaniem młodego pokolenia;

— omówienie całokształtu działalności Polskiego Klubu Amatorskiej Radiolokacji Sportowej w nawiązaniu do odbytych w 1986 r. MŚ ARS w Jugosławii, bieżącej współpracy z GKKFiS, prowadzonej akcji szkoleniowej i treningów ekip poprzedzających zawody strefowe i Mistrzostwa Polski oraz aktualizacji ewidencji zawodników i trenerów;

— sprawy rozliczeń składników majątkowych w ZOW PZK w Bielsku Białej i Warszawie po kolejnym uzupełnieniu dokumentów inwentaryzacyjnych;

— zapoznanie się ze stanem usług poligraficznych świadczonych na rzecz komórki wydawniczej ZG PZK w 1986 r.;

— podjęcie uchwały o przemianowaniu, począwszy od stycznia 1987 r., Biuletynu Informacyjnego PZK na kwartalnik ukazujący się w objętości 64 strony formatu A5, przy jednoczesnym podwyższeniu ceny prenumeraty rocznej do wysokości 1200 zł

■ W dniu 23 października ub.r. odbyło się robocze spotkanie zespołów redakcyjnych Biuletynu Radiowego PZK, Biuletynu pokomunikatowego radiostacji SP5PZK, oraz Biuletynu Informacyjnego PZK. Poruszano sprawy koordynacji działań redakcji dotyczących zakresu i tematyki wygłaszanych komunikatów organizacyjnych, sposobu uzyskiwania informacji dla wszystkich edycji Biuletynów oraz trudności, na jakie napotykają redakcje w swojej społecznej pracy. Zaapelowano do ogółu krótkofalowców SP o obowiązkowe przysyłanie do ZG PZK wszelkich wydawnictw regionalnych i specjalistycznych, wcześniejsze, przed rozpowszechnieniem, akceptowanie w ZG PZK wszystkich zawodów i dyplomów krótkofalarskich oraz rozszerzenie form współpracy radiosłuchaczy, czytelników i korespondentów terenowych przy redagowaniu poszczególnych edycji Biuletynów.

SP5AHY

WYJĄTKI Z UCHWAŁY XVII ZJAZDU POLSKIEGO KLUBU DX PZK

XVII Zjazd SPDXC obradujący w dniach 4 i 5 października 1986 r. w Miętnem, odbywał się w 60. rocznicę polskiego sportu DX-owego i w 27 roku działalności Klubu. Rocznice te są kamieniami milowymi nie tylko osiągnięć sportowych polskich krótkofalowców ale również służby dla społeczeństwa i naszej Ojczyzny, pełnionej szczególnie przez najaktywniejszy, najbardziej doświadczony ich uddział — członków Polskiego Klubu DX.

Zaszczyt posiadania zezwolenia amatorskiego SP i reprezentowania naszego kraju w „eterze" na całym świecie nakłada na klub i jego członków odpowiedzialność i określone obowiązki. Nie do pomyślenia jest prowadzenie naszej działalności w oderwaniu od spraw społecznego, ekonomicznego, technicznego i kulturalnego rozwoju Polski i świata. Dlatego też Zjazd zwraca się do wszystkich polskich członków klubu, a za ich pośrednictwem do wszystkich polskich krótkofalowców o aktywny udział w obchodach Międzynarodowego Roku Pokoju, o efektywne współdziałanie z ogniwami Patriotycznego Ruchu Odrodzenia Narodowego, którego członkiem zbiorowym jest nasze Stowarzyszenie.

Niech wyrazem naszej patriotycznej postawy będzie współpraca z ogniwami Obrony Cywilnej i udział w szkoleniu i wychowaniu młodzieży — przyszłych operatorów krótkofalowców i świadomych obywateli. Zjazd wysoko ocenia rozwój polskiego sportu DX-owego w okresie od XVI Zjazdu klubu. Znak SP coraz częściej pojawia się na honorowej liście DXCC; wzrosła liczba członków SPDXC, utwierdzając miejsce Klubu jako najliczniejszego spośród klubów specjalistycznych PZK. Utrzymanie tej wysokiej pozycji i dalsze osiągnięcia są uwarunkowane z jednej strony aktywnością, zdyscyplinowaniem i społeczną postawą członków klubu, z drugiej zaś — stworzeniem klubowi i jego członkom odpowiednich warunków działania i rozwoju ze strony władz PZK i zainteresowanych władz państwowych i politycznych.

Zjazd przedkłada Zarządowi Głównemu PZK i za jego pośrednictwem zainteresowanym władzom propozycje, wnioski i postulaty.

1. Zjazd wnioskuje, aby PZK w porozumieniu z Radą Krajową PRON i Ogólnopolskim Komitetem Pokoju włączył się do akcji „milion minut dla pokoju". Należy rozważyć możliwość ustanowienia przez PZK okolicznościowego dyplomu propagującego pokój świata, uruchomienie stacji okolicznościowej SPØMMP i wydrukowania odpowiednich nalepek na karty QSL.
2. Zjazd apeluje do członków Polskiego Klubu DX o zaoferowanie swego społecznego udziału w charakterze instruktorów i wykładowców na kursach dla radioamatorów organizowanych przez kluby i oddziały PZK oraz Inspektoraty Obrony Cywilnej.

3. Zjazd apeluje do ZG PZK o energiczne kontynuowanie starań o udostępnienie krótkofalowcom polskim pasm WARC-79.
4. Zjazd wnioskuje o wystąpienie do PIR o umożliwienie przyznawania specjalnie powołanym ekipom reprezentacyjnym SPDX Klubu, okolicznościowych znaków wywoławczych oraz maksymalnej mocy licencyjnej na czas czołowych zawodów światowych.
5. Zjazd wnioskuje zainicjowanie przez Zarząd Klubu informacji dla członków, dotyczącej nowoczesnych rozwiązań anten krótkofalowych jako warunku uzyskiwania dobrych wyników DX-owych.
6. Uwzględniając konieczność utrzymania wysokiej rangi zawodów SPDX Contest, Zjazd postanawia utrzymać w mocy dotychczasowy regulamin bez żadnych zmian. *SP5AHY*

ZŁOTY JUBILEUSZ DYPLOMU DXCC

W bieżącym roku krótkofalarski świat obchodzi złoty jubileusz 50-lecia inauguracji dyplomu „DX Century Club" potwierdzającego nawiązanie 100 lub więcej łączności z różnymi krajami. Dla upamiętnienia tego znaczącego w krótkofalarstwie DX-owym wydarzenia, Rada Zarządzająca ARRL wezwała do organizowania rocznych obchodów jubileuszowych z udziałem krótkofalowców z całego świata. Jednym z elementów tych obchodów będzie specjalny dyplom Złotego Jubileuszu DXCC, czterobarwny ze złotym ornamentem. Zdobyć ten dyplom mogą wszyscy krótkofalowcy, którzy nawiążą łączności ze 100 krajami w ciągu roku kalendarzowego 1987.

Regulamin dyplomu

— Do dyplomu będą uznawane wyłącznie łączności przeprowadzone w okresie jubileuszu, tj. od 1 stycznia 1987 r. godz. 00.00 UTC do 31 grudnia 1987 r. godz. 23.59 UTC.
— Dyplom Złotego Jubileuszu będzie przyznawany za nawiązanie łączności ze 100 lub więcej krajami wg aktualnej listy DXCC. Łączności mogą być przeprowadzane dowolną emisją i na dowolnym pasmie (z wyjątkiem 10 MHz).
— Nie będą wydawane żadne nalepki (endorsments). Dyplomy będą datowane, lecz nie numerowane.
— Zgłaszający powinien potwierdzić na oficjalnym formularzu zawierającym wyciąg z dziennika stacyjnego fakt nawiązania łączności z minimum 100 krajami. Nie będą wymagane karty QSL.
— Dyplom Złotego Jubileuszu DXCC jest całkowicie odrębny od tradycyjnego DXCC. Zgłoszenia do dyplomu jubileuszowego nie powodują zmiany stanu krajów u posiadaczy DXCC.
— Dyplom Złotego Jubileuszu DXCC jest dostępny zarówno dla członków i nie członków ARRL.
— Ogólnie przyjęte zasady obowiązujące członków DXCC, jak dobre zwyczaje sportowe i fair play, muszą być przestrzegane przy zdobywaniu jubileuszowego dyplomu.
— Obowiązuje zgłoszenie na oficjalnych formularzach, które można otrzymać po nadesłaniu zwrotnie zaadresowanej koperty pod adresem:
Golden Jubilee of DXCC
American Radio Relay League
225 Main Street
Newington, CT 06111, USA
— Wypełnione formularze należy przesłać w ciągu roku po zakończeniu okresu jubileuszowego pod wskazanym adresem wraz z opłatą 5 dolarów USA lub 12 IRC, pokrywając koszty manipulacyjne druku i wysyłki.

(Wg tłumaczenia SP5HS opr. SP5AHY)

OSIĄGNIĘCIA SPORTOWE KRÓTKOFALOWCÓW POLSKICH

Polscy krótkofalowcy mają znaczące osiągnięcia na arenie międzynarodowej w zakresie pracy DX-owej polegającej na nawiązywaniu łączności z dalekimi krajami. Jedną z form współzawodnictwa jest uzyskiwanie trudnych i liczących się w świecie dyplomów, z których najtrudniejszymi do zdobycia, a zarazem najpoważniejszymi są trzy: 5B DXCC, 5B WAZ, Honor Roll DXCC.

Aby spełnić warunki uzyskania tych dyplomów należy:

5BDXCC — nawiązać połączenie radiowe (QSO) z co najmniej 100 krajami na każdym z pięciu pasm amatorskich: 80, 40, 20, 15 i 10 m.

5BWAZ — nawiązać połączenia radiowe ze wszystkimi strefami radiokomunikacyjnymi (40), na jakie jest podzielony glob ziemski na każdym z pięciu pasm amatorskich.

Honor Roll DXCC — uzyskać połączenie radiowe z liczbą krajów wg aktualnej listy krajów DXCC pomniejszoną o 10. Aktualnie lista ta obejmuje 316 krajów.

We wszystkich wypadkach należy przedstawić do weryfikacji karty potwierdzenia łączności, tzw. QSL.

WYKAZ POLSKICH STACJI POSIADAJĄCYCH NAJWYŻSZE TROFEA W SPORCIE KRÓTKOFALARSKIM

5BDXCC

1. SP3DOI	nr 258	1973 r.		14. SP3KEY	nr 1082	1981 r.
2. SP3BQD	553	1977		15. SP9KTE	1331	1982
3. SP9AI	574	1977		16. SP2BRZ	1557	1983
4. SP5PWK	576	1977		17. SP6CZ	1668	1984
5. SPT9PT	654	1978		18. SP8EMO	1689	1984
6. SP2AJO	758	1979		19. SP2FAX	1757	1984
7. SP3GEM	780	1979		20. SP6FER	1793	1985
8. SP5EWY	827	1980		21. SP9HWN	1805	1985
9. SP5GRM	854	1980		22. SP2FAP	1851	1985
10. SP8ECV	859	1980		23. SP5HHV	1888	1985
11. SP9AKD	937	1980		24. SP3CB	2011	1986
12. SP9CTW	943	1980		25. SP3BYZ	2022	1986
13. SP9CAV	958	1981				

5BWAZ

1. SP3BQD	nr 84	5. SP5AA	nr 370
2. SP7KTE		6. SP5EWY	372
3. SP2BRZ		7. SP6CZ	373
4. SP6FER	333		

Honor Rool DXCC

1. SP7TH	339 krajów	4. SP3DOI	326 krajów
2. SP6RT	332	5. SP9AI	323
3. SP9PT	329		

(Wg inf. SP9CTW opr. SP5AHY)

KRÓTKO O WSZYSTKIM

● Niesłabnącą aktywność przejawia Poznański Radioklub LOK i radiostacja klubowa SP3KAU. Członkowie LOK szczególnie upodobali sobie tereny Międzynarodowych Targów Poznańskich, gdzie w czerwcu ub.r. pracowali pod znakiem SPØMTP, natomiast w październiku w czasie „Tygodnia Ligi Obrony Kraju" obsługiwali swoją radiostację SP3KAU/3 pracującą z terenów imprezy handlowej „POLAGRA '86". Lokalna prasa w ciepłych słowach odnotowała ten fakt podkreślając, że łącznościowcy z LOK ze swoim prezesem — Michałem Ślęzakiem SP3LWW nie mieli wprawdzie wpływu na wielkość zawieranych transakcji handlowych ale dzięki ich aktywnej pracy w „eterze" setki ludzi na całej kuli ziemskiej usłyszało o Polsce, targach i grodzie Przemysława.

Z dalekiego Melbourne nadeszła informacja, że zamieszkujący stan Wiktoria krótkofalowcy polskiego pochodzenia utworzyli klub o nazwie „Polonia" i posługują się znakiem wywoławczym VK3CRP. Dzięki przychylności władz resortu łączności Australii, w terminie od 1.10 do 31.11.1986 r. radiostacja klubowa używała znaku okolicznościowego VI3PVA, co związane było z wizytą papieża Jana Pawła II na kontynencie australijskim. Członkowie klubu „Polonia" zapraszają do nawiązywania łączności oraz proszą o nadsyłanie korespondencji pod adresem: Amateur Radio Club Station „Polonia" — VK3CRP, 23 Clifton St. Richmond, Victoria 3121, Australia.

Z Wyspy Króla Jerzego na Szetlandach Południowych, na której pracuje nasza amatorska radiostacja krótkofalowa HFØ-POL nadeszły wieści o bardzo srogiej zimie. Już od czerwca lód w Zatoce Admiralicji i Cieśninie Bransfielda miał grubość 1 metra, a w laboratoriach badawczych X wyprawy antarktycznej PAN zamarzła woda. Zimno spowodowało konieczność oszczędzania energii elektrycznej, zaś poruszanie się po terenie stacji utrudniały częste śnieżyce. Intensywna praca naukowo-badawcza pozwoliła członkom wyprawy zapomnieć o kłopotach i troskach, ale wszyscy, łącznie z operatorem stacji Walterem Niedbalskim SP5NN, wyczekują polarnej wiosny i chętnie wróciliby już w rodzinne strony.

Od 1 października 1985 r. do 30 kwietnia 1986 r. kolega Sławomir OK1TN pracował z miasta Wielunia używając znaku wywoławczego SO7TN. W czasie pobytu w Polsce korzystał z gościny i aparatury nadawczo-odbiorczej Tadeusza SP7FDV.

Na stanowisku Award Managera ZG PZK nastąpiła od 1 października ub.r. zmiana. Miejsce Felicji Masajadowej SP5XYL, która piastowała tę funkcję od kilku lat, zajęła Monika Wąsowicz SP5NOW. Dziękując koleżance SP5XYL za dotychczasową pracę, życzymy jej następczyni wytrwałości i zadowolenia w pracy przy wydawaniu polskich dyplomów krótkofalarskich i załatwianiu spraw dotyczących otrzymywania dyplomów zagranicznych przez polskich krótkofalowców.

Przypominamy wszystkim krótkofalowcom oraz sympatykom naszego Stowarzyszenia, że w ubiegłym roku ukazały się trzy Dzienniki Ustaw traktujące m.in. o sprawach amatorskiej radiokomunikacji: Dziennik Ustaw nr 6 poz. 36 zawierający rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 20 lutego 1986 r., Dziennik Ustaw nr 19 poz. 99 zawierający rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 25 kwietnia 1986 r. oraz Dziennik Ustaw nr 28 poz. 137 zawierający rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 27 czerwca 1986 r.

Jednym z najmłodszych nadawców w Polsce został korespondent naszej redakcji, 14-letni Paweł Szpakowski. Został On nasłuchowcem o znaku SP-Ø23Ø-WA w wieku 12. lat i od tego czasu nawiązał kilkaset nasłuchów, z których kilkadziesiąt potwierdzono kartami QSL. Jest posiadaczem dyplomów krajowych i zagranicznych oraz konstruktorem prostych urządzeń elektronicznych. Gratulujemy Pawłowi, życząc mu jednocześnie szybkiego wyjścia w „eter" pod znakiem wywoławczym SP5UHY. Jednocześnie informujemy, że obecnie dolna granica wieku młodocianych krótkofalowców wynosi 14 lat. Sprawę tę reguluje Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 25 kwietnia 1986 r. opublikowane w Dzienniku Ustaw nr 19 str. 254 poz. 99.

SP5AHY

re RÓŻNE

Książki nadesłane

NAPRAWA MAGNETOFONÓW — PORADNIK WARSZTATOWY. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1986. Nakład 50 300 egz., str. 85, schematów 27, cena zł. 800.

W książce podano podstawowe określenia, dane techniczne wraz ze schematami typowych magnetofonów produkowanych w kraju do 1984 r. Opisano czynności przygotowawcze do naprawy, organizacji i technologii samej naprawy magnetofonów, kaset i napędów, opierając się na instrukcjach serwisowych. W Dodatku omówiono podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania napraw. Książkę uzupełniają schematy magnetofonów (27 schematów) umieszczone na końcu, w specjalnej opasce introligatorskiej.

Książka jest przeznaczona dla pracowników zakładów usługowych, uczniów i studentów, techników i inżynierów różnych specjalności oraz wszystkich zainteresowanych użytkowaniem i naprawą magnetofonów.

ELEMENTY i PRZYRZĄDY PÓŁPRZEWODNIKOWE POWSZECHNEGO ZASTOSOWANIA — Michał Polowczyk. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986. Wyd. I, nakład 10 000 egz., str. 397, cena zł 790.

W książce omówiono zasady działania, budowę oraz właściwości elementów i przyrządów półprzewodnikowych, które mają najszersze zastosowanie w urządzeniach powszechnego użytku. Część pierwsza jest poświęcona elementom dyskretnym, jak: rezystory, hallotrony, diody, tranzystory, tyrystory i elementy optoelektroniczne. Część druga dotyczy monolitycznych układów scalonych, analogowych i cyfrowych.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu użytkowników przyrządów półprzewodnikowych, w tym: dla studentów kierunku elektroniki, informatyki i telekomunikacji jako podręcznik pomocniczy.

NOWE i NAJNOWSZE UKŁADY ELEKTRONICZNE — Siegfried Wirsum. Z jęz. niem. tłumaczyli: R. Barlik, J. Fabianowski, M. Nowak. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986. Nakład 60 000 egz., str. 277, cena zł 300.

Książka stanowi zbiór nowoczesnych układów elektronicznych. Przedstawiono w niej praktyczne rozwiązania m.in. mierników, generatorów, wzmacniaczy m.cz., sygnalizatorów i czujników. Poprzez prezentację nowoczesnych elementów i możliwości ich zastosowań książka powinna inspirować czytelników do nowych, ciekawych, praktycznych rozwiązań układów elektronicznych. Liczne wyjaśnienia i wskazówki praktyczne pozwalają skorzystać z tej książki szerokiemu gronu odbiorców, przede wszystkim elektronikom-amatorom, jak również profesjonalistom.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki"

Elektronizacja w przemyśle maszynowym

28. Targi Maszyn w Brnie

Korespondencja własna



Tytuł tego reportażu nie został dobrany przypadkowo. Elektronika, która szybko wkracza do wszystkich dziedzin ludzkiej działalności, jest również przyczyną rewolucyjnych niemal zmian technologii w przemyśle budowy maszyn. To właśnie spowodowało, że organizatorzy jako temat wiodący 28.Targów przyjęli elektronizację przemysłu maszynowego. Istnieje też druga przyczyna takiego, a nie innego wyboru głównego tematu.

W kolejnym planie 5-letnim Czechosłowacji na lata 1986...1990 położono zwiększony nacisk na rozwój elektroniki. Obecnie udział elektroniki w przemysłowej produkcji Czechosłowacji wynosi 2,6%, a w produkcji przemysłu maszynowego 9,2%. W niektórych krajach socjalistycznych: w ZSRR, NRD, Bułgarii, a także w rozwiniętych krajach kapitalistycznych, udział elektroniki w wyrobach przemysłu maszynowego jest większy i przekracza 12%. Aby wyrównać tę różnicę w CSRS opracowano długofalowy (do 1995 r.) program rozwoju zastosowań elektroniki w gospodarce.

Najbliższy plan 5-letni obejmuje dwa państwowe programy dot. elektroniki: rozbudowy technicznych podstaw elektronizacji oraz program rozwoju zastosowań elektroniki w wybranych dziedzinach gospodarki narodowej. Plan ten zakłada, że wzrost produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego wyniesie odpowiednio 29% i 51%, podczas gdy produkcja żelaza i stali wzrośnie zaledwie o 5%.

To są bardzo znamienne tendencje.

Podkreślane są głównie cele, jakie zamierza się osiągnąć realizując program elektronizacji, a mianowicie:

- lepsze zaspokajanie potrzeb gospodarki, dzięki unowocześnieniu przemysłu elektrotechnicznego oraz dzięki współpracy z ZSRR i krajami socjalistycznymi;
- znaczne zwiększenie produkcji przemysłu elektrotechnicznego w stosunku do obecnego poziomu;
- zasadnicze obniżenie cen podzespołów półprzewodnikowych do 1/3 poziomu cen z 1983 r., a co za tym idzie, znaczne obniżenie cen wyrobów elektronicznych,
- podwyższenie jakości i walorów użytkowych elektronicznych podzespołów oraz urządzeń.

Trudno powstrzymać się w tym miejscu od uwagi, że w Polsce opracowano ambitny plan elektronizacji gospodarki narodowej już w połowie ubiegłego dziesięciolecia. Niestety, zabrakło konsekwencji w jego realizacji i efekty są niewielkie. Obserwując natomiast rozwój Czechosłowacji od szeregu lat, można zauważyć, że znaczenie elektronizacji jest tam dobrze rozumiane i można oczekiwać, że skutki tego procesu będą tam wyraźniej zauważalne niż u nas.

Najlepszą ilustracją poziomu, jaki reprezentuje obecnie czechosłowacki przemysł elektroniczny, będzie przegląd eksponatów wystawionych na targach. Przegląd jest z konieczności ograniczony do najbardziej interesujących eksponatów, gdyż Targi Maszyn w Brnie są olbrzymią imprezą, w której uczestniczyło w ubiegłym roku ok. 2500 wystawców z ponad 30 krajów, przy czym ponad połowę wystawców stanowiły firmy czechosłowackie.

Podzespoły półprzewodnikowe

Przemysł półprzewodnikowy w CSRS, reprezentowany przede wszystkim przez koncern Tesla — Przedsiębiorstwa Tesla Rožnov i Tesla Pieštany, rozwija się bardzo dynamicznie. W bieżącym planie 5-letnim wartość produkcji ma wzrosnąć niemal dwa i pół raza, a wytwarzanych będzie m.in. 248 typów dyskretnych elementów półprzewodnikowych oraz 789 typów układów scalonych. Również na targach pokazano wiele nowych typów podzespołów półprzewodnikowych.

Przede wszystkim należy wymienić nowy 8-bitowy mikroprocesor typu 8748 na jednej strukturze, zawierający również pamięć EPROM o pojemności 8 × 1024 bity. Częstotliwość zegara: 6 MHz.

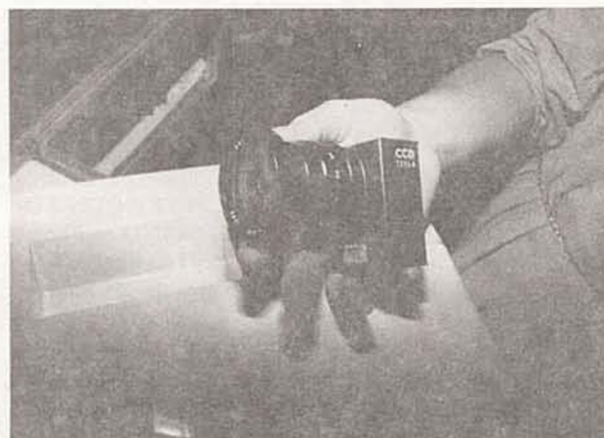
Nowe układy pamięciowe RAM to: MHB6561 o pojemności 1024 bity i organizacji 4 × 256 bitów oraz MHB5514 o pojemności 4096 bitów i organizacji 4 × 1024 bitów.

Także do zastosowań profesjonalnych są przeznaczone układy scalone, produkowane z zastosowaniem technologii I^2L: MH103 koder do klawiatur bezkontaktowych z maksymalną liczbą klawiszy — 120, MH113 programowalny kontroler bezkontaktowych klawiatur, mogących obsługiwać również do 120 klawiszy. Układ MH113 jest w istocie jednostrukturowym mikroprocesorem integrującym wszystkie elektroniczne funkcje klawiatury. Za pomocą tej samej technologii jest produkowany układ scalony MH106, uniwersalny układ zegarowy.

Rozpoczęto produkcję nowych typów szybkich monolitycznych przetworników cyfrowo-analogowych, 12-bitowych, MDAC565 i MDAC566. Pierwszy z nich jest wyposażony w wewnętrzne źródło napięcia odniesienia 10 V$\pm$1%. Obydwa układy są wykonywane w różnych kategoriach klimatycznych: −55 +125 °C; 0 +70 °C; −55 +125 °C.

Do zastosowań w układach syntezy częstotliwości, wykorzystywanych w odbiornikach telewizyjnych oraz radiowych, opracowano 4 typy monolitycznych układów scalonych o oznaczeniach MHB190...MHB193.

Fot. 1



Wśród elementów dyskretnych zaprezentowano tranzystory mocy MOSFET typów KUN05, -10, -20, przeznaczonych do przetwornic impulsowych, zasilaczy, wzmacniaczy m.cz. itp. Zależnie od typu mają one napięcia $U_{BR/DS}$ 50 V, 100 V, 200 V, wydajność prądową kilkunastu amperów i małą rezystancję termiczną R_{thjc} 1,86 °K/W.

Do wzmacniaczy mikrofonowych są przeznaczone nowe tranzystory J-FET typu KCJ10 o małym napięciu szumów, nie przekraczającym 40 μV·$\sqrt{}$Hz.

Diody mocy typu KYW77 o bardzo dużej szybkości przełączania są przeznaczone przede wszystkim do zasilaczy impulsowych o częstotliwości pracy do 100 kHz, napięciu wyjściowym do 40 V i prądach rzędu kilkudziesięciu amperów. Do zasilaczy o mniejszej mocy nadają się nowe typy diod Schottky'ego KYS26.

Duży postęp można zanotować w dziedzinie diod pojemnościowych do odbiorników radiowych. Diody KB304 o pojemności ok. 45pF przy napięciu wstecznym U_R 2 V i ok. 25 pF przy U_R 10 V są przeznaczone do przestrajania na zakresie UKF.

Diody KB313 i KB413 charakteryzują się szczególnie dużymi zmianami pojemności i w związku z tym są przeznaczone do przestrajania na zakresach AM, to znaczy na falach długich, średnich i krótkich. Pojemność diod KB313 zmienia się w granicach od ok. 500 pF przy U_R 1 V do ok. 20 pF przy 8,5 V.

Diody KB413 są przystosowane do zasilania wyższym napięciem: pojemności ok. 370 pF odpowiada U_R 1 V, a pojemności ok. 15 pF, 30 V.

Zakład Tesla Piešťany produkuje nie tylko podzespoły półprzewodnikowe. Najnowszym osiągnięciem jest miniaturowa kamera telewizyjna z przetwornikiem obrazu CCD (fot. 1.). Jej główne zastosowania, to automatyka i telewizja przemysłowa. Kamera oprócz przetwornika obrazu zawiera jedynie dwa układy scalone współpracujące z tym przetwornikiem. Rozdzielczość 256 × 256 punktów. Powierzchnia przetwornika obrazu jest bardzo mała: 6,144 × 6,144 mm. Kamera może pracować już przy oświetleniu 5 luksów.

W skład systemu optycznego mogą wchodzić typowe obiektywy kamer telewizyjnych o różnych jasnościach i długościach ogniskowych. Zasilanie 12 V 65 mA. Wymiary bez obiektywu 66 × 44 × 34 mm.

NUMERYCZNE STEROWANIE OBRABIAREK

Czechosłowacja ma już wieloletnią tradycję w produkcji urządzeń do numerycznego sterowania obrabiarek. Nic zatem dziwnego, że zakłady Tesla Kolin, specjalizujące się w produkcji tego rodzaju aparatury, miały możliwość zaprezentowania wielu nowości. Oto niektóre z nich.

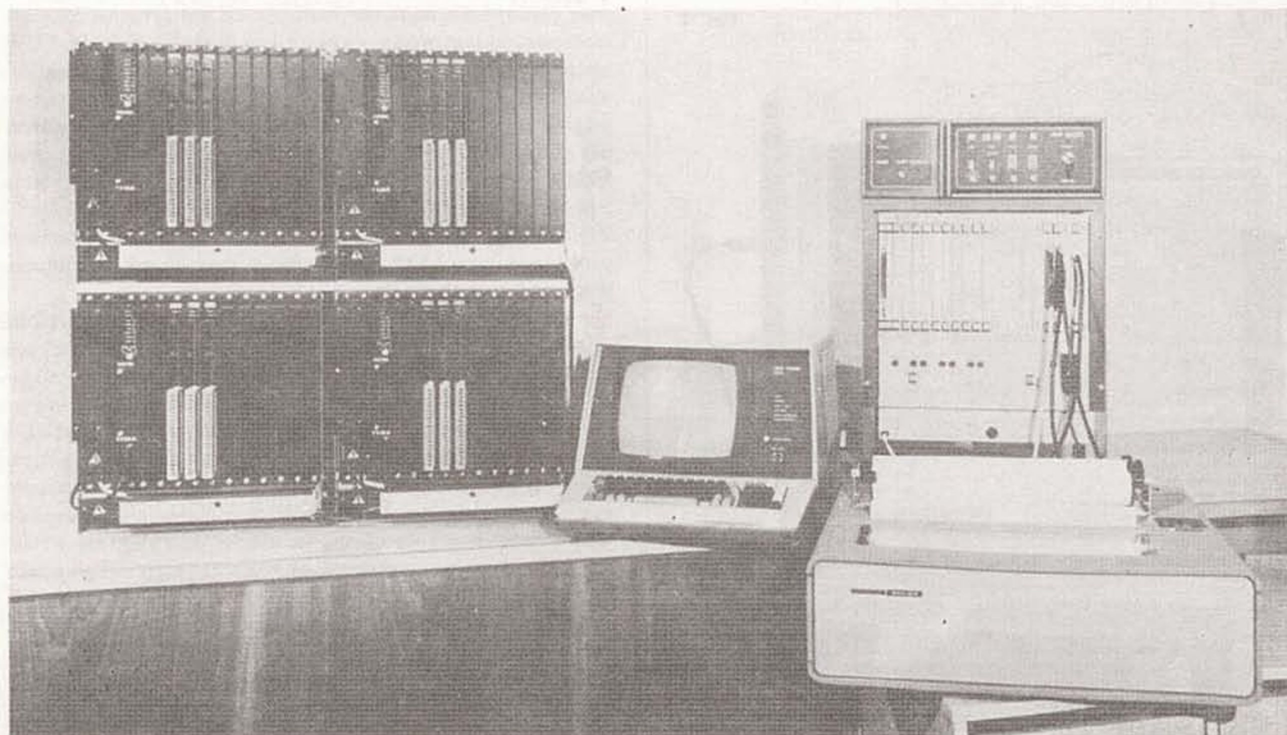
Najmniej skomplikowane było urządzenie sterujące typu NS-260, przeznaczone do wiertarek i frezarek, sterujące ruchem narzędzia w jednej osi. Dokładność ustawiania narzędzia jest duża i wynosi 0,1 mm. W urządzeniu zastosowano mikroprocesor 8080 A. Pamięć systemu składa się z 4 kb pamięci RAM i 16 kb pamięci EPROM. Urządzenie może być programowane ręcznie, za pomocą klawiatury lub z magnetofonu kasetowego.

Znacznie bardziej rozbudowane było urządzenie sterujące typu NS-680, przeznaczone do sterowania robotów-manipulatorów, podających detale i narzędzia do numerycznie sterowanych obrabiarek. Zastosowanie tego typu manipulatorów współpracujących z obrabiarkami umożliwia tworzenie centrów obróbczych, zautomatyzowanych linii produkcyjnych itp., będących elementami systemów kompleksowej automatyzacji.

Programy funkcjonowania są tworzone metodą uczenia (ang. Teach in) manipulatora podczas obróbki pierwszej serii produkowanych detali. W pamięci manipulatora można przechować kilka programów dostosowanych do różnych obrabianych detali. Aktualny program uruchamia się zewnętrznym rozkazem. Programy utrwala się na taśmie perforowanej. Jednocześnie i niezależnie można sterować ruchami manipulatora według 4 osi współrzędnych. Poza tym można sterować ruchem w 12 innych osiach. Stosowane są napędy elektryczne i hydrauliczne. Dokładność ustawiania elementów manipulatora 0,1 mm. Prędkość ruchu może osiągać 40 m/min.

Zakłady Tesla Kolin oferowały również modułowy system typu NS-930, przeznaczony do sterowania procesami technologiczny-

Fot. 2



mi, pracą linii produkcyjnych itp. W skład systemu wchodzą: maksimum 4 urządzenia sterujące serii NS-900, kierujące pracą poszczególnych stanowisk roboczych, centralne urządzenie sterujące oraz monitor i drukarka (fot. 2). Dyspozytor otrzymuje pełne informacje o przebiegu procesu technologicznego w postaci tekstów wyświetlanych na monitorze lub wydruków z drukarki. Naturalnie sygnalizowane są wszystkie niesprawności w przebiegu produkcji z określeniem rodzaju i miejsca ich powstawania.

Cała rodzina programowanych urządzeń sterujących serii NS-900 wraz z modułowym systemem kontrolnym i diagnostycznym NS-930, została nagrodzona złotym medalem na tegorocznych targach w Brnie.

SPRZĘT KOMPUTEROWY

Nieodzownym, a nawet decydującym czynnikiem elektronizacji i automatyzacji jest sprzęt komputerowy. Także w tej dziedzinie Czechosłowacja ma wiele do zaoferowania, o czym świadczą poniższe wybrane przykłady.

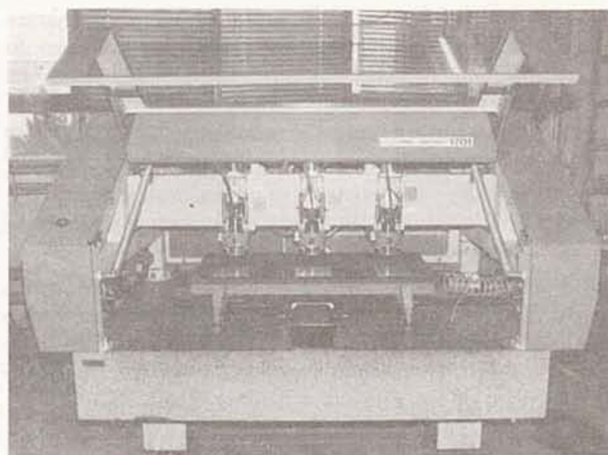
Największą maszyną cyfrową był minikomputer SM52/12 V, o 32-bitowej architekturze, widoczny na fot. 3 w głębi, charakteryzujący się pamięcią operacyjną 2 MB (z możliwością rozszerzenia



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5

do 32 MB), tzn. 8-krotnie większą niż w znanym minikomputerze SM4-20. Minikomputer SM52/12 ma wiele zastosowań: tworzenie dużych baz danych i przetwarzanie tych danych, wykonywanie skomplikowanych obliczeń przy pracach naukowych, sterowanie dużymi systemami automatyki przemysłowej itp. Nieco mniejszą jednostką jest 16-bitowy minikomputer SM50/50.M1, kompatybilny ze starszymi minikomputerami SM3-20 i SM4-20. Jego główne obszary zastosowań, podobnie jak poprzedniego, to: sterowanie procesami technologicznymi, zbieranie i przetwarzanie danych oraz obliczenia w pracach naukowo-badawczych.

W kategorii komputerów osobistych zwracały uwagę dwa modele. Pierwszy z nich to PC-88 (fot.4) produkowany przez zakłady Tesla Piešťany jest wyposażony w 16-bitowy procesor 8088 i operacyjną pamięć 192 kB z możliwością rozszerzenia do 640 kB. PC-88 jest kompatybilny z komputerem osobistym IBM PC/XT. Drugi komputer osobisty typu PP 01.16, widoczny na fot. 3 na pierwszym planie, opracowany przez Instytut Naukowy Techniki Obliczeniowej — VUVT, wykorzystuje ten sam mikroprocesor 8088, ma jednak pamięć operacyjną o nieco mniejszej pojemności 64 kB z możliwością rozszerzenia do 320 kB.

Do różnego rodzaju zastosowań tak w przemyśle jak i w biurach oraz placówkach naukowo-badawczych jest przeznaczony system mikroprocesorowy o konstrukcji modułowej, SAPI 80. W oparciu o kilkadziesiąt modułów montowanych na znormalizowanych płytkach, można konstruować różnego rodzaju sterowniki mikroprocesorowe, zestawy do elektronicznego przetwarzania danych itp. System SAPI 80 wykorzystuje mikroprocesor 8080. Poszczególne płytki drukowane modułów są kompatybilne z płytkami systemu Intel; szyna zbiorcza MULTIBUS.

Z SAPI 80 współpracuje jako oddzielne urządzenie system projektowy typu VSM 80-B, przeznaczony do opracowywania programów użytkowych.

Na zakończenie warto jeszcze zwrócić uwagę na wyróżnione złotym medalem urządzenie do wiercenia otworów w płytkach drukowanych. Urządzenie to (fot. 5), produkowane przez zakłady Aritma, typ 1701, stanowi przykład obecnie często stosowanego połączenia mechaniki precyzyjnej i elektroniki. Urządzenie wierci otwory jednocześnie w trzech płytkach. Można wiercić otwory o średnicach od 0,5 do 6,3 mm. Przy każdym wrzecionie znajduje się magazynek na 7 wierteł, które są automatycznie wymieniane. Prędkość obrotowa wierteł od 15 000 do 80 000 obr/min. Wrzeciona wykonują od 90 do 150 ruchów roboczych (posuwów) na minutę. Maksymalne wymiary płytek: 350 × 508 mm, a przy wierceniu jednym środkowym wrzecionem 508 × 508 mm.

Pracą urządzenia steruje wieloprocesorowy system wykorzystujący zespoły mikrokomputera SM50/40. Programy są rejestrowane na taśmie perforowanej.

Janusz Justat



OGŁOSZENIA

ZABAWKI ELEKTRONICZNE w postaci zestawów do samodzielnego montażu (płytka + części + instrukcja). Zdalne sterowanie modeli, gry elektroniczne, miniodbiorniki radiowe, zestawy projektowe itp. Sprzedaż wysyłkowa. Katalog — znaczek za 25 zł + zaadresowana koperta z naklejonym znaczkiem za 10 zł. Zbigniew Sztandera, Ossolińskich 21, 35-328 Rzeszów.

Akcesoria montażowe do elementów półprzewodnikowych w obudowie CE30 (T0220), podkładki mikowe oraz tulejki itamidowe oferuje Spółdzielnia Rzemieślnicza Specjalistyczna Elektryków, ul. Ogrodowa 51, 00-873 Warszawa. Inne podkładki na zamówienie. Informacje tel. 46-23-80.

E L T E S T - 2 oferuje

COLOR-TEST — 2500 zł
— wykrywa uszkodzenia: toru chrominancji, głowicy, toru p.cz., m.cz. w OTVC i OR
GTV-0/2 — 21 000 zł
— kontrolne obrazy monochromatyczne lub kolorowe: krata, kropki, gradacja, czerń, biel
GTV-0/2 — 14 000 zł monochromatyczny
KODER KOLORU — 7000 zł do GTV-0/2 i K950
Dostawa pocztą.
ELTEST-2, 80-958 GDAŃSK, skr. poczt. 306

Nowo otwarty skład konsygnacyjny „COMPEX" przy PHZ „DYNAMO", ul. Marszałkowska 60, 00-545 Warszawa OFERUJE DO SPRZEDAŻY za waluty wymienialne szeroki asortyment części i podzespołów elektronicznych do: komputerów, wideorekorderów, sprzętu hi-fi, drukarek, telewizorów itp., przyrządy pomiarowe, narzędzia serwisowe. Możliwość sprzedaży katalogowej. Tel. 28-38-23.

Wykrywacze metali wg wzoru zachodniego wykonuję na zamówienie. Informacje listownie. Zakład Elektroniczny, ul. Świerczewskiego 104 m. 84, 01-016 Warszawa.

Obwody drukowane wykonuję. Ryszard Sobieraj, Wyzwolenia 42, 09-300 Żuromin, tel. 209.

ZDECYDOWANIE KUPIĘ WFS-metr QRP 28 MHz oraz C520D. T. Kaczorowski, 1 Maja 26, 05-815 Michałowice.

Negatywy dia, metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcia katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 18-63-59 poniedziałki, piątki, godz. 8^{00}-10^{00} lub 28-87-23.

Sprzedam uruchomione płytki czterowejściowego aktywnego miksera stereofonicznego (5500), wykrywacze metali (3000), wzmacniacza mocy 100 W (3500) za zaliczeniem pocztowym. Krzysztof Zawieracz, 82-300 Elbląg, skr. poczt. 54.

ZX SPECTRUM, ATARI, COMMODORE 64, 116, programy, instrukcje, literatura. Wypożyczalnia Programów Komputerowych, ul. Człuchowska 25, 01-360 WARSZAWA

Przyjmuję zamówienia na „Bartki" — cena 35 000 zł oraz na odbiorniki nasłuchowe pięciopasmowe — cena 35 000 zł. Do korespondencji koperta zwrotna ze znaczkiem. Maciejewski, ul. Budziszyńska 2/48, 65-536 Zielona Góra.

„RADIO HI-FI SERWIS". Specjalność odbiorniki RADMOR: naprawy, strojenie, poprawa parametrów poprzez modernizację (montaż dekoderów PLL, zwiększenie mocy — 2 × 35 W/8 Ω, poszerzenie pasma przenoszenia). II MPS 7/16, 81-661 GDYNIA, tel. 24-37-27.

Sprzedam nadajnik lampowy 100 W CW, AM. Jan Fijałkowski, ul. H. Sawickiej 6 m. 4, 05-900 Sochaczew.

Kupię luźne numery miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec" z lat 1965—1978. J. Kosiarski, Koszary 16, 34-651 Limanowa 3, woj. nowosądeckie.

Kupię schemat oraz blok zasilania odbiornika telewizji kolorowej „Elektronika". Witold Repczyc, ul. Polna 48, 89-340 Białośliwie, woj. pilskie.

Sprzedam zachodnie układy scalone, wyświetlacze, kwarce 6 MHz, diody 2,5 mm, inne. Błeszyńska, 44-100 Gliwice, skrytka 42.

ZX SPECTRUM — Wypożyczalnia programów. Wysyłka na cały kraj. Niskie ceny, nowości. Informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej. 05-220 ZIELONKA, skr. poczt. 9/2.

Przystawki VHF/UHF zastępujące przełączniki kanałów 1—12, odbierające 21-60, składające się z głowicy ZTG, programatora, zasilacza, całość w obudowie do postawienia na telewizorze, montaż — przylutowanie 4 przewodów, wysyłamy pocztą. Informacje o cenie i terminie realizacji po przysłaniu znaczków za 20 zł. Jacek Księżak, 90-960 Łódź 11, P-203.

Zawsze aktualne, Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą).

Sprzedam nowy multimer cyfrowy VOLTRAFT GS6510 RFN. Tadeusz Dalewski, ul. Krzywoń 6 m. 113, 01-391 Warszawa, tel. 37-31-22.

Sprzedam „Bartka" (częściowo uruchomiony) oraz TRX KF 3,5 i 14. Bogdan Jarzynka, Sosnowa 5, 13-230 Lidzbark, tel. 117.

Sprzedam płytkę drukowaną do komputera COBRA, złącze 64-stykowe ELTRA, Z-80A CPU, układy scalone serii UCY74. Sławomir Paczkowski, ul. Władysława IV 5/65, 82-300 Elbląg, tel. 444-59.

Sprzedam klawiaturę 4 oktawy do montażu, cena 7000 zł. Stefan Tobolewski, Srebrniki, 87-420 Kowalewo.

Kupię TRX KF, QQE 06/40, przekaźniki RM1, zasilacz do FM302. Michał Jarzynka, Projektowana 1, 05-400 Otwock-Soplicowo.

Oscyloskop radziecki OŁM-2M 5 MHz sprzedam. Informacja: koperta + znaczek. Andrzej Klimiuk, Sokólskiego 21, 15-174 Białystok.

Sprzedam: radiotelefony Echo 4, radiotelefon 2 m, filtr elektromechaniczny, kwarce, transceiver „Bartek", J. Markiewicz, ul. Kromera 3/34, 11-100 Lidzbark Warmiński.

Mikrofonowe wkładki krystaliczne 600 zł/szt. oraz — po uzgodnieniu — słuchawki elektromagnetyczne wysyła za pobraniem Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Układy scalone U401B (2 szt.), NE570 (2 szt.) pilnie kupię. Sławomir Wojtyga, ul. Zawiszy Czarnego 9b/6, 68-200 Żary.

Zawsze aktualne, Linie opóźniające 64 μs, np.: CV20, układy scalone dekoderów PAL, NTCS, aplikacje, układy 4066 lub odpowiedniki, schematy magnetowidów, telewizorów zachodnich kupię. Krzysztof Łapiński, Polna 13A, 18-100 Łapy.

Dzielniki częstotliwości 1 GHz/256, 4326 zł. Przeróbki mierników częstotliwości na zakres do 1 GHz. Ul. Kościuszki 40/3, 50-011 Wrocław. Zakład Produkcyjny, ul. Pogodna 13, 53-022 Wrocław, tel. 608-748.

Kupię kwarce 3395 kHz i filtr kwarcowy CW typ YG-3395C. Tadeusz Kwaśniewski, Bojanowskiego 12/47, 35-208 Rzeszów.

Odstąpię MOSFET-y BF900, 910, 960, 961, 981, 982 oraz BFR90, 91; układy CA, LF, TDA, TMS, podstawki i inne. Proszę o kopertę zwrotną ze znaczkiem. Zdzisław Chojnacki, ul. Kochanowskiego 13/32, 91-469 Łódź.

Sprzedam układy scalone serii Z80A (CPU, CTC, PIO, SIO i inne), serii 8200 i 6800 (Motorola), pamięci DRAM, RAM, EPROM, woltomierze ICL 7106, ICL 7107. Także inne układy. Bliższe informacje po nadesłaniu zaadresowanej koperty zwrotnej ze znaczkiem. Witold Mikoda, ul. Wierzbowa 12/60, 42-400 Zawiercie.

COMMODORE 64, ATARI 800XL/130XE. Programy i literatura. Cezary Krzyżanowski, Malczewskiego 33a, 02-622 Warszawa.

Sprzedam selektograf typ K931A, stan idealny. M. Dul, ul. Głowackiego 37/4, 39-200 Dębica, tel. 24-36.

Profesjonalne kolumny głośnikowe — tuby, odwrotki, combo (również same obudowy) wykonuje Pracownia Elektroniki Profesjonalnej — Andrzej Tanalski, ul. 22 Lipca 14, 95-070 Aleksandrów Łódzki, tel. 12-18-77.

PPZ „STEMPO-ELEKTRONIK" w Łodzi i PHZ „DYNAMO" w Warszawie serdecznie zapraszają Klientów do składu konsygnacyjnego w Łodzi, Granitowa 13, polecając szeroki asortyment części elektronicznych do zegarków, kalkulatorów, joysticki oraz baterie, w tym baterie 3-woltowe litowe. Sprzedaż wyłącznie za waluty wymienialne, **Ceny konkurencyjnie niskie.** Życząc udanych zakupów zapraszamy w dni powszednie, z wyjątkiem wolnych sobót, w godz. od 9^{00} do 16^{30}.

Powielacze kolorów do radzieckich TVC oraz diody KC109A sprzedam, Stanisław Dudek, ul. Gwardii Ludowej 4a/33, 26-200 Końskie (godz. 15—16).

Sprzedam oscyloskop dwukanałowy. Irena Rachelska., ul. Szczecińska 10B m. 2, 40-139 Katowice.

Sprzedam radioodbiornik „Grundig 1400 Satelite Professional". W. Wysocki, ul. Traugutta 26, 95-200 Pabianice, tel. 0-42 — 15-56-58.

Wytwarzanie kamer pogłosowych dla osób prywatnych i instytucji. 00-140 Warszawa, ul. Świerczewskiego 113 m. 83.

Pilnie kupię nowe układy AY-3-8765, AY-3-8610 i MCY74001N — dwie sztuki — wszystko z podstawkami. Oferty z ceną pod adresem: Lucjan Piaskowski, ul. Północna 2, 62-425 Witkowo.

Przyjmę wykonawstwo lub kooperację w zakresie budowy urządzeń elektronicznych, chętnie z powierzonych materiałów. Mile widziana kooperacja z zakładem państwowym za pośrednictwem mojej spółdzielni, Inne propozycje. Tomasz Zawisza. Wyrób i Naprawa Urządzeń Elektronicznych, ul. Jagiellońska 1, 07-300 Ostrów Maz., tel. 3034.

Wykonuję obwody drukowane. Prowadzę sprzedaż wysyłkową uniwersalnych płytek drukowanych, laminatu, chemikalii. Katalog wysyłam po otrzymaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem. Leszek Kaźmierski, ul. Pomorska 29 m. 3, 50-216 Wrocław.

Wskaźniki, oscyloskopy, tunery, monitory itp. Informacje: koperta zwrotna ze znaczkiem. Jerzy Chmielewski, 5 Grudnia 7/5, 78-400 Szczecinek.

Sprzedam aparaturę do zdalnego sterowania odbiorników telewizyjnych (załącz-wyłącz + zmiana kanałów) lub zestawy do samodzielnego montażu. Informacje — koperta zwrotna + znaczek. Krzysztof Sobczyk, Granitowa 52/9, 43-155 Tychy Bieruń N. Zawsze aktualne.

Kupię układ scalony ICL-7106. Józef Rejkowski, 38-321 Moszczenica 416.

Oscyloskop typ 21 umożliwia pomiar napięcia od 30 mV do 75 V i częstotliwości 20 Hz do 2 MHz. Podstawa czasu wolnobieżna i wyzwalana. Ekran Ø 60 mm. Wymiary 230 × 80 × 170 mm. Zamówienia przyjmuje Zakład Elektromechaniczny, ul. Piotrowicka 88/2 40-724 Katowice-Ligota. Cena 25 000 zł.

Wypadkowa liczba szumów – program do ZX Spectrum

ANDRZEJ KUSIAK

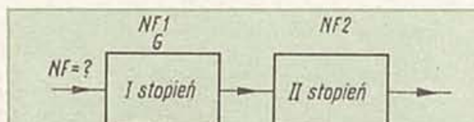
Podany niżej program (do mikrokomputera ZX Spectrum) służy do obliczania wypadkowej liczby szumów dwóch stopni odbiornika (rys. 1), odbiornika i przedwzmacniacza, odbiornika i tłumika wejściowego, itp.

Jeżeli pierwszym stopniem jest obwód wprowadzający tłumienie (tłumik, filtr pasmowy, mieszacz diodowy, itp.), to liczba szumów (w dB) tego stopnia jest równa jego tłumieniu (w dB).

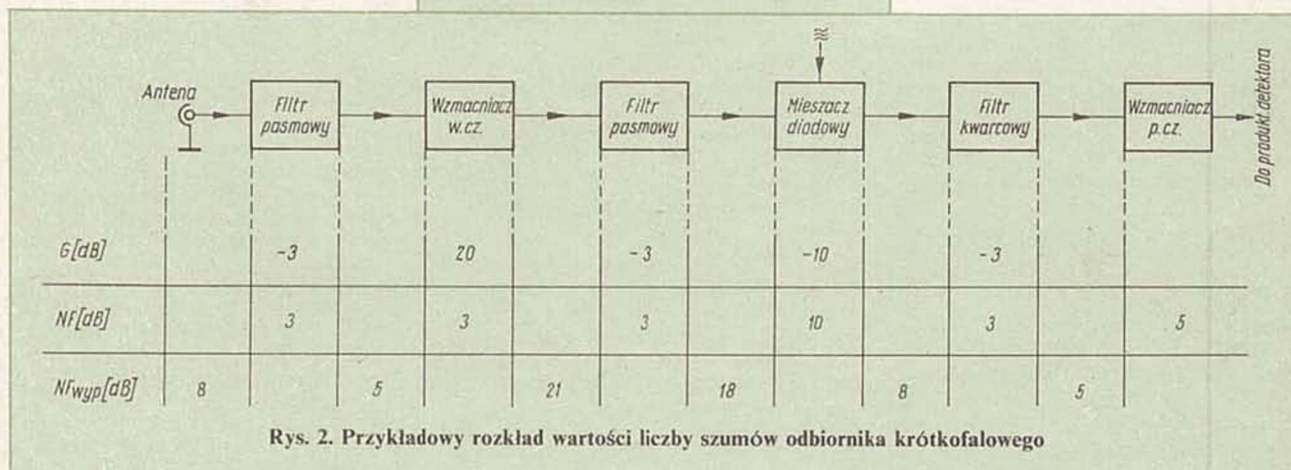
Przykład

```
WZMACNIACZ PIERWSZEGO STOPNIA/dB?        20
LICZBA SZUMÓW PIERWSZEGO STOPNIA/dB?      3
LICZBA SZUMÓW DRUGIEGO STOPNIA/dB?       21
WYPADKOWA LICZBA SZUMÓW= 5.1110598 dB
```

Na rys. 2 przedstawiono przykład praktycznego zastosowania programu do projektowania odbiornika krótkofalowego.



Rys. 1. Dwa stopnie odbiornika



Rys. 2. Przykładowy rozkład wartości liczby szumów odbiornika krótkofalowego

```
  5 REM WYPADKOWA LICZBA SZUMÓW
 10 INPUT " WZM. P-SZEGO STOPNIA/dB? ", G
 20 CLS
 30 PRINT " WZM. P-SZEGO STOPNIA= " ; G; " dB "
 40 INPUT " LICZBA SZUMÓW P-SZEGO STOPNIA/dB?
    ", N1
 50 PRINT " LICZBA SZUMÓW P-SZEGO STOPNIA= ";
    N1; " dB "
 60 INPUT " LICZBA SZUMÓW DRUGIEGO STOP-
    NIA/dB? ", N2
 70 PRINT " LICZBA SZUMÓW DRUGIEGO STOPNIA=
    "; N2; " dB "
 80 LET G = 10 ↑ (G / 10)
 90 LET F1 = 10 ↑ (N1 / 10)
100 LET F2 = 10 ↑ (N2 / 10)
110 LET F = F1 + (F2 − 1) / G
120 LET F = 10 * (LN F / LN 10)
130 PRINT " WYPADKOWA LICZBA SZUMÓW= "; F; "
    dB "
140 GO TO 10
```

Następny program (do ZX Spectrum) służy do przeliczania liczby szumów na napięcie-czułość odbiornika dla określonego pasma przenoszenia przy rezystancji wejściowej odbiornika 75 Ω i dla S/N = 10 dB.

```
  5 REM PRZELICZENIE LICZBY SZUMÓW NA CZU-
    ŁOŚĆ
 10 INPUT " PASMO PRZENOSZENIA/kHz? ", B
 20 CLS
 30 PRINT " PASMO PRZENOSZENIA= "; B; " kHz "
 40 INPUT " LICZBA SZUMÓW/dB? ", N
 50 PRINT " LICZBA SZUMÓW= "; N; " dB "
 60 LET F = N − 144 + 10 * (LN B / LN 10)
 70 LET P = 10 ↑ ((F / 10) + 1)
 80 LET S = SQR (P * 75 * 10 ↑ 9)
 90 PRINT " CZUŁOŚĆ (S/N=10 dB) = "; S; " MIKRO-
    WOLT/75 OM "
100 GO TO 10
```

Przykład

```
PASMO PRZENOSZENIA/kHz?  2
LICZBA SZUMÓW/dB?  8
CZUŁOŚĆ (S/N=10 dB) = 0.19410898 MIKROWOLT/75 OM
```